

Serena Tatananni

IKÄÄNTYNEIDEN LIHASVOIMAHARJOITTELU

Kirjallisuuskatsaus

Fysioterapeuttikoulutus


Maaliskuu 2015



MAMK


University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MAMK University of Applied Sciences		Opinnäytetyön päivämäärä 23.3.2015	
Tekijä Serena Tatananni		Koulutusohjelma ja suuntautuminen Fysioterapian koulutusohjelma	
Nimeke Ikääntyneiden lihasvoimaharjoittelu			
Tiivistelmä <p>Suomi on yksi Euroopan nopeimmin ikääntyvistä maista ja Suomessa on tällä hetkellä yli miljoona ikääntynyttä. Taloudellisen kestävyys ja inhimillisen ikääntymisen näkökulmasta katsoen tarvitaan ennaltaehkäisevää kuntoutusta jolla ylläpidetään ikääntyneiden toimintakykyä, itsenäistä selviytymistä arjessa ja elämänlaatua. Keskeinen osa-alue väestön terveyden ja hyvinvoinnin edistämässä onkin fyysisen aktiivisuuden lisääminen</p> <p>Työn toimeksiantajana toimii Itä-Savon Sairaanhoidopiirin pääterveysaseman kuntoutusosasto joka järjestää ikääntyneille suunnattua kuntosaliharjoittelua, jonka tavoitteena on lihasvoiman lisääntyminen, toimintakyvyn parantuminen ja itsenäisen selviytymisen edistäminen.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata ikääntyneiden lihasvoimaharjoittelun merkitystä toimintakyvylle, ikääntymisen tuomia muutoksia kehossa ja sitä voidaanko lihasvoimaharjoittelulla vaikuttaa toimintakykyyn ja kehossa tapahtuviin ikääntymisen muutoksiin. Opinnäytetyö on toteutettu systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Aineisto on hankittu lääketieteellisistä tietokannoista ja se analysoitiin induktiivisella sisällönanalyysillä.</p> <p>Analyysin perusteella merkittäviä ikääntymisen tuomia muutoksia ovat lihasmassan kato ja kehon rasvoittuminen, jotka molemmat ovat yhteydessä toimintakykyyn, itsenäiseen selviytymiseen, elämänlaatuun, sairastavuuteen ja kuolleisuuteen. Molemmat osa-alueet ovat muokattavissa lihasvoimaharjoittelulla jonka tavoitteena on lihasmassan kasvu. Erityisesti nousujohteisella ja säännöllisellä voimaharjoittelulla jossa vastuksena käytetään 70 – 80 % 1RM voidaan vaikuttaa kehonkoostumukseen lihasmassan kasvulla sekä rasvattoman massan vähentymisellä. Sen lisäksi tutkimuksista nousi esille lihasvoimaharjoittelun positiivinen vaikutus ikääntyneen toimintakykyyn sekä itse arvioituun elämänlaatuun.</p> <p>Ehdotukseni jatkotutkimuksille ovat: Kuinka lihasvoimaharjoittelua toteutetaan eri perusterveydenhuollon piireissä? Kuinka ikääntyneet kokevat progressiivisen vastusharjoittelun? Mitä mieltä ikääntyneiden lihasvoimaharjoittelua toteuttavat fysioterapeutit ovat uuden teorian tiedon ja käytännön yhdistämisestä?</p>			
Asiasanat (avainsanat) Ikääntyneet, lihasvoima, sarkopenia, kirjallisuuskatsaus			
Sivumäärä 28	Kieli Suomi	URN	
Huomautus (huomautukset liitteistä) 2 Liitettä			

Ohjaavan opettajan nimi Pia Kraft-Oksala Helka Sarén	Opinnäytetyön toimeksiantaja Tuula Lehtosalo, Itä - Savon sairaanhoitopiiri, Savonlinnan terveysasema, kuntoutus
---	---

DESCRIPTION

		Date of the bachelor's thesis 23.3.2015
Author Serena Tatananni		Degree programme and option Physiotherapy
Name of the bachelor's thesis Resistance training for the elderly people		
Abstract <p>Finland has one of Europe's fastest aging populations with over a million senior citizens. From the point of view of economic sustainability and humane aging it is important to offer preventative rehabilitation that sustains or improves senior citizens ability of function, their physical independence in everyday life and the quality of life. A key part of improving health and wellness of the senior citizens is to add the quantity of physical activity.</p> <p>The commissioner of this thesis is the rehabilitation unit of Eastern Savo hospital district at the main health care center in Savonlinna. This unit provides gym services for the elderly and its aim is to increase muscle strength, improve functionality and support them in maintaining independence in everyday life.</p> <p>The purpose of this thesis is to describe the relevance of resistance training when it comes to changes in the aging body and ability to function, independent daily life and the quality of life among the senior citizens. This thesis is a systematic literature review. The research material was gathered from medical databases and it was analysed by performing an inductive content analysis.</p> <p>According to the analysis, significant changes in the aging body are loss of muscle mass and adiposity. These factors impair functionality, independent daily life, quality of life and increasing morbidity and mortality. Both factors can be modified by resistance training that aims in increasing muscle mass. Progressive and regular resistance training with loads of 70 – 80 % 1RM especially affects body composition by increasing muscle mass and by reducing body fat. In addition to the study, resistance training had a positive effect on the ability to function and self-reported quality of life.</p> <p>Further studies could cover the following topics: How do different hospital districts carry out resistance training? How do the elderly experience progressive resistance training? What do the physiotherapist think of joining up new theory and practice?</p>		
Subject headings, (keywords) Elderly, muscle strength, sarcopenia, literature review		
Pages 28	Language Finnish	URN
Remarks, notes on appendices 2 attachments		
Tutor Pia Kraft-Oksala		Bachelor's thesis assigned by

Helka Sarén	Tuula Lehtosalo, Eastern Savo hospital district, Savonlinna health care center, rehabilitation unit
-------------	--

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	TOIMEKSIANTAJAN KUVAUS.....	2
3	IKÄÄNTYMISEEN LIITTYVIÄ KÄSITTEITÄ	3
4	LIHASVOIMAHARJOITTELU.....	4
5	OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE	5
6	TOTEUTUSSUUNNITELMA	5
6.1	Kirjallisuuskatsaus	5
6.2	Tiedonhakuprosessi	6
6.3	Tutkimusaineiston valinta ja analysointi	8
7	TUTKIMUSTULOKSET	10
7.1	Ikääntymisen tuomat muutokset	10
7.2	Sarkopenia ja hauraus-raihnausoireyhtymä.....	12
7.3	Lihaskoimaharjoittelu	14
7.3.1	Harjoittelujakson pituus, harjoittelun määrä ja aika	15
7.3.2	Harjoittelun sisältö ja toteutus	16
7.4	Mittarit ja tulokset.....	19
7.4.1	Testit ja tulokset.....	19
7.4.2	Mittareiden luotettavuus ja kehittäminen.....	21
8	VAIHEET JA AIKATAULU	22
9	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	22
9.1	Johtopäätökset.....	22
9.2	Tutkimuksen toteutus, luotettavuus ja eettisyys	26
	LÄHTEET	29

LIITTEET

- 1 Aineiston analyysi- taulukko
- 2 Kirjallisuuskatsaus- taulukko

1 JOHDANTO

Vanhenemisen myötä kehon ominaisuudet muuttuvat. Ikääntymisen keskeisiä muutoksia ovat lihasmassan väheneminen ja kehon rasvoittuminen, joita vähäinen liikunta ja virheellinen ravitsemus nopeuttavat. Ikääntyneen toimintakyvylle ja terveydelle on oleellista pitää huolta lihasten ja luuston kunnosta. Uusimmat tutkimukset osoittavatkin lihasvoimaharjoittelun olevan hyvä keino ennaltaehkäistä ja hoitaa yleistynyttä ikääntyneiden hauraus-raihnausoireyhtymää (HRO). (Sundell 2011.)

Nykykäsitys ihmisen vanhenemiseen liittyvistä fysiologisista muutoksista ja siihen vaikuttavista tekijöistä ohjaavat aktiiviseen elämään myös ikääntyneenä. Tutkimukset osoittavat, että elinvuosien kehityksen ohessa myös toimintakyky on kohentunut. Siihen ovat vaikuttaneet tupakoinnin väheneminen, lääketieteen kehitys, kuntoutuksen edistyminen ja sairauksien ehkäisy sekä ennaltaehkäisevä toimintakyvyn ylläpitäminen. (Aromaa ym. 2013). Tässä opinnäytetyössä käytetyissä tutkimuksissa osallistujien ikä vaihteli 60 – 91 vuoden välillä.

Aihe on hyvin ajankohtainen yhteiskunnallisista syistä. Suomen nopeasti vanheneva väestö tuo taloudellista rasitetta valtiolle. Palveluiden rakennemuutos ennaltaehkäisevään on hyödyllistä niin taloudellisesta kuin inhimillisestäkin näkökulmasta. KASTE 2012 - 2015 - hanke, ikääntyneiden laatusuositus ja vanhuspalvelulaki pyrkivät edistämään ikääntyneiden elämänlaatua sekä Suomen talouden kestävyyttä.

Kansainvälisissä tutkimuksissa tuodaan ilmi ikääntymiseen liittyvien sairauksien tuovan taloudellista taakkaa terveydenhuoltojärjestelmälle (Johnston ym. 2007; Kemmler ym. 2010; LeBrasseur ym. 2008). Sarkopenian terveyskustannukset ovat korkeat, joten taloudellisesta näkökulmasta on kannattavaa viivästyttää ja ehkäistä kehon rasvoittumista (Kemmler ym. 2010). Gine-Garriga ym. (2013) tekemän tutkimuksen mukaan ennaltaehkäisevällä kuntoutusjaksolla, jossa harjoitellaan progressiivisesti lihasvoimaa, voidaan vaikuttaa ikääntyneiden lääkäriissäkäyntien määrään. Jo kolmen kuukauden progressiivisella lihaskuntoharjoittelulla vähennettiin vuosikäyntejä lääkäriissä 18,2 kerrasta 14,8 kertaan. Tutkittavien omakohtainen kokemus omasta terveydestä parani ja sen vaikutus säilyi vuoden päähän kontrollimittaukseen. Ennaltaehkäisevä kuntoutusjakso, jolla on kauaskantoisia vaikutuksia, on siis kannattavaa taloudellisesta ja inhimillisestä näkökulmasta. (Gine-Garriga ym. 2013.)

2 TOIMEKSIANTAJAN KUVAUS

Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimii Itä-Savon Sairaanhoidopiiri, joka on aloittanut toimintansa vuonna 2007. Sairaanhoidopiiri tarjoaa erikoissairaanhoidoa, perusterveydenhuoltoa ja sosiaalihuoltoa. Sen jäsenkuntia ovat Enonkoski, Savonlinna ja Sulkava. (ISSHP.) Lähestyin opinnäytetyöni aiheen kanssa Savonlinnan pääterveysaseman kuntoutusosaston vastaavaa osastonhoitajaa. Yhteisen keskustelun perusteella rajasin opinnäytetyöni aiheen ikääntyneiden lihasvoimaharjoitteluun.

Savonlinnan alueella on käynnissä useita ikääntyneiden (+65) lihaskuntoharjoitteluryhmiä. Ryhmien tavoitteena on edistää ikääntyneiden toimintakykyä kehittämällä lihasvoimaa. Lihasvoiman kehittämisellä vaikutetaan itsenäiseen selviytymiseen arjessa ja parannetaan elämänlaatua. Perusterveydenhuollon (PTH) tarjoamaa ryhmäkuntoutusta halutaan tarjota ikääntyneille joilla on vaarana toimintakyvyn menetys tai jo toimintakyvyn rajoituksia ja vaikeuksia itsenäisessä selviytymisessä. (Lehtosalo 2015.)

Oikean kohderyhmän löytämiseksi PTH:ssa on sovittu yhteiset ohjeistukset, joilla saataisiin ryhmäkuntoutusta tarjottua sitä eniten tarvitsevalle, ja niille jotka eivät osaisi aktiivisesti itse hakeutua kuntoutukseen. Lääkäreitä, sairaanhoitajia, muistihoitajia, diabeteshoitajia, työntekijöitä senioripysäkillä, palveluohjaajia, kotihoidon työntekijöitä, ravitsemusterapeutteja sekä erikoissairaanhoidon kuntoutuksen henkilökuntaa on pyydetty ottamaan yhteyttä Effica järjestelmän kautta mikäli kohtaavat sopivan ikääntyneen, jolle ryhmäkuntoutus olisi hyödyllistä. Iäkkäät, joilla on lonkka- ja polviongelmia, vaikeuksia tuolilta ylösnoussussa tai nopea lasku toimintakyvyssä kuuluvat riskiryhmään. Näiden tunnusmerkkien perusteella voidaan tunnistaa riskiryhmään kuuluvat ikääntyneet ja ohjata heidät PTH:n tarjoamaan ryhmäkuntoutukseen. (Lehtosalo 2015.)

Kuntosaliryhmän valintaperusteeksi on määriteltä Short Physical Performance Battery (SPPB) (STM 2014) testin tulos. 12 pistettä saavat ikääntyneet ohjataan kaupungin tai kolmannen sektorin palveluiden pariin. Testissä 10 – 11 pistettä saavat ohjataan ryhmään joka kokoontuu kolme kertaa. Ryhmässä harjoitellaan ”Kävely kevyemmäksi” kotivoimisteluohjelman (Ikäinstituutti) mukaisesti fysioterapeutin ohjaamana. Harjoittelua jatketaan omatoimisesti kotona. Testistä 9 tai sitä vähemmän pisteitä saavat,

osallistuvat perusterveydenhuollon järjestämään kuntosaliryhmään jossa tavoitteena on lisätä lihasvoimaa. (Lehtosalo 2015.)

Kuntosaliryhmään ensimmäistä kertaa osallistuvat harjoittelevat kahdesti viikossa ja ne jotka ovat osallistuneet kuntoutusjaksolle aikaisemmin, jatkavat harjoittelua kerran viikossa lihasvoimaa ylläpitävällä ohjelmalla. Harjoittelujakso kestää 10 viikkoa. Sarjoja tehdään kaksi ja toistoja kymmenen 60 – 80 % 1RM - teholla. Harjoittelu suoritetaan nousujohteisena joten suorituksia seurataan kirjaamalla ja lisäämällä vastusta kehityksen varmistamiseksi. Harjoittelujakson loppuun suoritetaan SPPB - testi uudelleen ja verrataan alku- ja loppumittauksen tuloksia. Tulosten perusteella päätetään jatkokuntoutuksen tarpeesta. (Lehtosalo 2015.)

3 IKÄÄNTYMISEEN LIITTYVIÄ KÄSITTEITÄ

Toimintakyky on yksilön fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen osa-alueiden kokonaisuus joiden avulla selviytyminen jokapäiväisistä välttämättömistä ja merkityksellisistä toiminnoista onnistuu. Toimintakyvyllä on suuri merkitys ihmisen hyvinvoinnille. Sen avulla voimme käydä töissä, nauttia harrastuksista ja vapaa-ajasta, huolehtia itsestämme sekä toisista omassa elinympäristössämme. Joskus toimintakyky voi järkkyyä fyysisten, psyykkisten tai sosiaalisten ongelmien seurauksena. Yksilön hyvinvoinnin kannalta on tärkeätä pyrkiä palauttamaan toimintakyky entiselle tasolle tai lähes entiselleen tai auttamaan häntä mukautumaan muutoksiin. (THL 2014a.)

Itsenäinen selviytyminen arjessa muodostuu monesta osatekijästä. Siihen vaikuttavat yksilön ominaisuudet, voimavarat, toimintakyky, terveydentila, asuinympäristö sekä sosiaaliset suhteet (Ahlqvist 2013). Itsenäiseen selviytymiseen voidaan muun muassa vaikuttaa muokkaamalla elinympäristöä, edistämällä toimintakykyä ja hoitamalla terveydentilaa.

Elämänlaatu koostuu myös kolmesta ulottuvuudesta: fyysisyys, psyykkisyys ja sosiaalisuus. Elämänlaatu on subjektiivinen kokemus jossa yksilön käsitys omasta elämäntilanteesta määrittelee onko elämänlaatu hyvä vai huono. Merkittäviä tekijöitä laadukkaalle elämälle ovat terveys sekä turvattu toimeentulo. Sen lisäksi elinolot ja elinympäristö muodostavat osansa elämänlaadun kokemiseen. (THL 2014b.)

Länsimaissa *ikääntyneiden määrä väestössä* kasvaa räjähdysmäisesti. Samalla elinajanodote on noussut mutta ikääntymisen tuomia negatiivisia vaikutuksia ei ole kyetty pienentämään. (Boelens ym. 2013.) Suomessa on nykyään yli miljoona ikääntynyt. Ikääntyneiksi lasketaan kaikki 63+ - vuotiaat. Lähes kaikki heistä ovat kykeneväisiä itsenäiseen arkeen. Suomen väestön ikääntymisessä on kyse suurten ikäluokkien siirtymisestä eläkeikään sekä alhaisesta syntyvyydestä että kuolevuudesta. Säännöllisesti kotihoitoa tai omaishoidon tukea saa 90 000 henkilöä ja 50 000 saa hoitoa ja huolenpitoa ympärivuorokautisesti palveluasunnossa, vanhainkodissa tai terveyskeskussairaaloissa. Ikääntyneet eivät ole yhtenäinen ryhmä. Joukkoon mahtuu eri-ikäisiä ja erikuntoisia iäkkäitä. Näistä eroavaisuuksista huolimatta on ikääntyneillä oikeus mahdollisuuteen elää hyvää elämää omassa yhteisössään omalla tavallaan. Hyvä elämänlaatu koostuu hyvinvoinnista, terveydestä, sujuvasta arjesta ja mielekkästä tekemisestä. Iäkäs ihminen on voimavarojensa mukaisesti osallistuja, mutta myös toimija omassa elämässään. Hänellä on oikeus asettaa omat tavoitteensa, valita kiinnostuksen kohteensa, toimintatapansa ja arvioida omaa toimintaansa. (STM 2013, 13–15.)

Ikääntyminen tuo myös kehoomme monenlaisia muutoksia. Pituuden vähentyminen alkaa jo noin 40 vuoden tietämällä mutta se kiihtyy yli 60 vuoden iässä. Muutos johtuu asennon ja ryhdin muutoksista, nikamien painautumisesta yhteen nikamavälien litistytessä ja luisten rakenteiden muutoksista. (Suominen 2013, 129.) Kehon paino lisääntyy yleensä rasvakudoksen kasvun seurauksena ja kehonkoostumuksen muutos alkaa yleensä yli 70 - vuotiailla kun kehon rasvaton massa muuttuu rasvaiseksi. Painoindeksi on yksinkertainen mittari jolla suhteutetaan yksilön pituus ja paino (BMI). Sen avulla voidaan arvioida onko yksilöllä yli- tai alipainoa. Yksittäisenä mittausräjähteenä BMI ei kuitenkaan aina kerro koko totuutta kehon koostumuksesta sillä lihasmassa ja rasvamassa eivät ole rakenteeltaan samanlaisia. (Suominen 2013, 130–131.) Sundell (2011) mukaan ihmisen kyky kehittää lihaksiston ja luuston kuntoa kuitenkin säilyy koko eliniän.

4 LIHASVOIMAHARJOITTELU

Lihaskuntoharjoittelun suunnittelu alkaa päätöksellä mikä on harjoittelun tavoitteena ja mitä lihasvoiman ominaisuutta halutaan kehittää. Lihasvoiman lajeja on kolme:

Nopeusvoima, maksimivoima ja kestävyysvoima. Ikääntyneillä muutokset kehon koostumuksessa vaikuttavat lihaksen voimantuottokykyyn. (Häkkinen ym. 2007, 251 - 252.) Lihasmassan pieneneminen vaikuttaa maksimivoiman tuottoon ja nopeiden lihassolujen atrofia heikentää nopeusvoiman tuottoa. Ikääntyneillä surkastuvat tyypillisesti nopeat II tyypin lihassolut. Lihasmassan koostuessa hitaista lihassoluista puhutaan lihasmassan laadun heikkenemisestä. (Verdijk ym. 2010.) Vastusharjoittelulla voidaan lisätä kehon rasvattoman massan osuutta, vähentää rasvakudosta ja parantaa luuston kuntoa. (Sundell 2012.)

Lihassoimaa kehitetään raskailla painoilla, eli 80 %:lla maksimitoistosta (1 RM), lyhyillä toistoilla 1 – 5 ja pitkällä lepotauoilla. Lihasmassaa kasvatetaan keskiraskailla painoilla 70 – 80 % 1RM, 8 – 12 toistolla ja lyhyillä lepotauoilla. Kestävyysvoimaa kehitetään matalilla painoilla ja pitkällä sarjoilla. Jotta saataisiin pysyviä tuloksia, on harjoittelun oltava säännöllistä, nousujohteista ja vaihtelevaa. Kerran viikossa suoritettu harjoittelu voi ylläpitää jo saavutettuja tuloksia jonkin aikaa. (Sundell 2011.)

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA TAVOITE

Opinnäytetyöni tarkoituksena on tutkia, mitä uusimmat tieteelliset tutkimukset osoittavat lihaskuntoharjoittelusta ikääntyneillä. Työn tavoitteena on selvittää onko lihasvoimaharjoittelulla merkitystä ikääntyneen toimintakykyyn, elämänlaatuun sekä itseenäiseen selviytymiseen arjessa.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Onko lihasvoimaharjoittelulla merkitystä ikääntyneen toimintakykyyn?
2. Minkälainen lihaskuntoharjoittelu on sopivaa ikääntyneelle?

6 TOTEUTUSSUUNNITELMA

6.1 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksella on monia tarkoituksia. Sen tavoitteena voi olla uuden teorian kehittäminen, arvioida teoriaa, muodostaa kokonaiskuvaa, tunnistaa ongelmia tai

kuvata kehitystä. Tutkimustiedon jatkuva päivittyminen ja sen suuri määrä luo painetta tiedon siirtymiselle käytäntöön. Uusimman tiedon käytettävyyden ja omaksumisen kannalta on tärkeitä tehdä systemaattisia kirjallisuuskatsauksia joissa tuodaan tutkimusten tieto tiivistetyssä muodossa asiantuntijoiden käyttöön. (Salminen 2011.) Olen päättänyt toteuttaa oman opinnäytetyöni kvalitatiivisena (laadullisena) systemaattisena kirjallisuuskatsauksena jonka tarkoituksena on kartoittaa uusin tutkimustieto valitsemastani aiheesta (Hirsijärvi 2007, 134). Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen vaiheet karkeasti esiteltynä ovat: tutkimussuunnitelman muodostaminen, tutkimuskysymysten määrittäminen, tiedonhankinta, tiedon systemaattinen analysointi ja tulosten koonti (Mikkelin Ammattikorkeakoulu 2013).

6.2 Tiedonhakuprosessi

Luodakseni kattavan työn tulee aineiston koostua vähintään 10 tieteellisestä tutkimuksesta tieteellisestä artikkelista tai väitöskirjasta. Suomessa on verrattain vähän tutkittua tietoa, joten opinnäytetyöhöni tulee sisällyttää kansainvälistä tutkimustietoa. On myös hyvä verrata eri maiden välisiä käytänteitä.

Tiedonhankkimiseen olen käyttänyt tietokantoja kuten Medic ja Nelli-portaali joista olen etsinyt kotimaista tutkimustietoa sekä tietokantoja Academic Search Elite, PubMed ja Pedro, joiden kautta olen etsinyt kansainvälistä tutkimustietoa.

Aiheeni on laaja ja tarvitsen selkeitä rajaavia tekijöitä joilla hallitsen opinnäytetyöni kokonaisuutta. Olen päättänyt valita tutkimuksia vain aikaväliltä 2010–2014, jotta tieto olisi mahdollisimman uutta. Tutkimusten tulee sisältää tietoa ikääntyneiden lihaskuntoharjoittelusta. Mukaan on valikoitunut kaksi lähdettä vuodelta 2008 sekä yksi vuodelta 2007, sillä niiden sisältö tuo lisänäkemystä tutkittavaan ilmiöön eri näkökulmasta. Tutustuttuani aiheeseen syvemmin, huomasin tutkimuksissa toistuvan usein ikääntymisen tuomat muutokset kehossa, sarkopenian ja hauraus-raihnausoireyhtymän joten laajensin hakua lisäämällä sarkopenian ja HRO:n valintakriteereihin.

Academic Search Elite tietokannassa käytin hakusanoina ”muscle strenght” ja ”elderly people”. Tuloksia näillä hakusanoilla sain 54 kappaletta. Rajasin haun vuosille 2010–2014. Tuloksia oli 16 kappaletta, joista valitsin kolme johdannon perusteella. Tutkimuksen sisällön vaatimukseksi asetin tuloksia ikääntyneen lihaskuntoharjoittelusta.

Etsin tutkimuksia myös sanoilla ”rehabilitation”, ”geriatric” ja ”preventive” ja hakutuloksia oli 56 kappaletta. Rajasin hakua vielä 2010–2014 aikavälille sekä ”koko teksti saatavilla” jolloin tulokset laskivat 15 kappaleeseen. Näistä valitsin yhden tutkimuksen. Hakusanoilla ”resistance training” ja ”sarcopenia” sekä artikkeli ja ”koko teksti saatavilla” löytyi 10 tutkimusta, joista valitsin kaksi kappaletta. Hakusanoilla ”1 RM” ja ”sarcopenia” sekä rajauksella koko teksti saatavilla löysin 2 tutkimusta, joista valitsin molemmat. Vaikka toinen tutkimuksista onkin julkaistu vuonna 2008, päätin valita sen opinnäytetyöhöni sisällön perusteella. Tutkimuskohde, menetelmät ja tulokset ovat mielenkiintoisia opinnäytetyöni kannalta.

Medic - tietokannasta hain tutkimuksia hakusanoilla ”ikääntyneet” ja ”sarkopenia”. Näillä hakusanoilla löysin vain yhden aiheeseen sopivan artikkelin, joka ei ollut tutkimusartikkeli. Hakusanoilla ”ikääntyneet” ja ”lihasvoima” hakutuloksia oli 16 kappaletta. Rajasin hakua aikavälille 2010–2014 ja vain ”koko teksti saatavilla” jolloin tulokset vähenivät kuuteen kappaleeseen. Niistä yksikään ei tullut valituksi. Hakusanoilla ”ikääntyneet” ja ”vaikuttavuus” rajattuna aikavälille 2010–2014 sain 21 hakutulosta. Vain yksi hakutuloksista valikoitui. Perusteluna muiden hylkäämiselle oli, että kyseessä ei ollut tutkimusartikkeli tai muu riittävän korkeatasoinen tiedonlähde. Vaihtamalla hakusanat englanninkielisiksi sain enemmän hakutuloksia. Hakusanoilla ”muscle*” ja ”ikään*” sain hakutuloksia 50 kpl. Näistä valitsin yhden väitöskirjan sekä katsausartikkelin, joiden sisältö vastaa tutkimusaihettani.

Nelli-portaali - tietokannasta etsin tutkimuksia hakusanalla ”hauraus*” sekä rajauksella aikaväli 2010–2014. Hakutuloksia oli 35 kappaletta, joista kaksi artikkelia oli sisältönsä aiheeseen sopia mutta eivät täyttäneet tutkimusartikkelin kriteerejä.

Pedro - tietokannasta etsin tutkimuksia hakusanalla ”sarcopenia” sekä rajauksella julkaistu 2010–2014. Hakutuloksia oli 17 kappaletta joista valikoitui yksi. Hakusanoilla ”prevention”, ”older people” ja ”strengthening exercise” sekä rajauksella julkaistu vuosina 2010–2014 löytyi hakutuloksia 25 kappaletta. Yksikään hakutuloksista ei tullut valituksi sisältönsä perusteella.

6.3 Tutkimusaineiston valinta ja analysointi

Opinnäytetyöhöni on valikoitunut kokonaisuudessaan 15 lähdettä erilaisista tutkimuksista ja artikkeleista. Kokonaisuus sisältää yhdeksän tutkimusartikkelia, yhden konferenssi artikkelikokoelman, kolme kirjallisuuskatsausta sekä yhden väitöskirjan.

Tutkimusraporteissa käytetään usein IMRAD - rakennetta. Tutkimuksen sisällön arviointi IMRAD - menetelmällä on yleinen tapa joilla tutkijat arvioivat tutkimusartikkeleita tiivistelmästä. Sen avulla voidaan tutustua tutkimuksen rakenteeseen, käytettyyn menetelmään, tutkimusjoukkoon, tuloksiin sekä arvioida tutkimuksen luotettavuutta. (Sollaci & Pereira 2004).

I	Introduction kertoo mitä tutkitaan
M	Methods kertoo mitä tutkimusmenetelmää on käytetty
R	Results kertoo tutkimuksen tulokset
(A	ja)
D	Discussion antaa tiivistelmän tutkimuksen tuloksista ja johtopäätöksistä

Perehtymällä tutkimuksen tiivistelmään etsien edellä mainittuja tietoja, voi tutkija nopealla silmäyksellä tehdä käsityksen tutkimuksen sisällöstä sekä luotettavuudesta ja päättää sopiiko tutkimus sisällöltään omaan tutkimukseen. (Sollaci & Pereira 2004).

Aineiston hankinnassa olen kiinnittänyt huomiota IMRAD - jäsentelyyn ja pyrkinyt valitsemaan tutkimusartikkeleita, joissa otoskoko sekä tutkimusmenetelmä toisivat mahdollisimman luotettavan ja totuuden mukaisen kuvauksen tutkittavasta ilmiöstä. Mukaan on sen lisäksi valikoitunut kirjallisuuskatsauksia, joissa on tiivistetyssä muodossa laajaa tutkimustietoa. Kirjallisuuskatsauksien käytössä on huomioitava, että tieto on toisen henkilön muodostama kokonaiskuva, josta kolmas henkilö voi muodostaa vääristyneen tulkinnan. Olen huomioinut kirjallisuuskatsauksia valitessa tämän mahdollisuuden ja siksi pyrkinyt käyttämään kirjallisuuskatsauksien tietoja harkiten.

Aineistoa valittaessa olen kiinnittänyt huomiota lähteen julkaisuajankohtaan sekä siihen missä tutkimus on julkaistu. Tutkimus saa lisäarvoa, jos se on julkaistu alansa arvostetussa lehdessä. Kirjoittajan tunnettuus ja arvostettuus tuovat myös lisäarvoa tutkimustiedolle. (Hirsjärvi ym. 2007, 109).

Valittuani tutkimusaineistot tiivistelmän perusteella opinnäytetyöhöni aloitin niiden lukemisen kokonaisuudessaan. Värillisillä alleviivauskynillä korostin sisällöt, jotka vastasivat tutkimuskysymyksiini. Tein tutkimuksista taulukon, johon tiivistin opinnäytetyöni kannalta merkittävät tiedot. Lukiessani tutkimuksia huomasin törmääväni usein sarkopeniaan, joten tässä vaiheessa päätin laajentaa tutkimuksien etsimistä ja käyttää myös hakusanaa ”sarkopenia”.

Luotuaani taulukon tutkimusaineistosta (Liite 2) aloitin lauseiden tuottamisen tiedoista. Kirjoitin tiedot lause kerrallaan lähdeviittausten kera ja tulostin tiedot paperille. Leikkasin jokaisen lauseen irralliseksi ja aloin muodostamaan tiedon murusista ryhmiä. Ryhmät alkoivat muodostaa isompia kokonaisuuksia sisältäen ala- ja yläryhmiä. Lajittelin tietoa sinitarran avulla erivärisille kartongeille jolloin tiedon ryhmittäminen ja punaisen langan löytäminen työlleni alkoi. Ryhmien muodostumisen on kuvattu alla oleviin taulukoihin 1 ja 2 sekä liitteessä 1.

Käyttämäni menetelmää kutsutaan induktiiviseksi sisällön analyysiksi, jossa aineiston tiedot pilkotaan pieniin osiin. Osat yhdistetään samankaltaisten tietojen kanssa ja niistä muodostetaan tiivistetty kokonaisuus, jonka tarkoituksena on vastata tutkimuskysymyksiin. Seuraava vaihe on tietojen tulkinta eli synteesi, jossa tiedon muruset luovat soljuvan kokonaisuuden tutkittavasta ilmiöstä. (Kylmä & Juvakka 2012, 113).

TAULUKKO 1. Abstrahoinnin eteneminen alkuperäisilmaisusta alaluokkaan

Alkuperäinen ilmaisu	Pelkistetty ilmaisu	Alaluokka
Vastusta lisättiin säännöllisesti joka viikkoa 5 – 10 % jotta toistot pysyisivät 6 – 8 välillä.	Vastusta säännöllisesti lisäämällä harjoittelusta tehtiin nousujohteista	Progressiivisuus

TAULUKKO 2. Abstrahoinnin eteneminen alaluokista yläluokkiin

Alaluokat	Yläluokat
Harjoittelujakson pituus Harjoittelukerran pituus Harjoittelukerrat viikossa Sarjat, toistot, teho ja lepo Harjoittelun sisältö Harjoitteiden määrä Progressiivisuus Tekniikka Kotiharjoitteet	Lihasvoimaharjoittelu

Toimintakyky Voimantuotto 1RM Aerobinen kunto Kehonkoostumus Luotettavuus ja kehittäminen	Mittarit ja tulokset
Toimintakyky Itsenäinen selviytyminen Elämänlaatu Taloudellinen kestävyys	Ikääntymisen tuomat muutokset
Esiintyvyys Merkitys yhteiskunnalle Taloudellinen kestävyys Toimintakyky Itsenäinen selviytyminen Elämänlaatu Kehonkoostumus Lihasvoima Taustatekijät Tunnuspiirteet Kuntoutuksen kehittäminen	Sarkopenia ja hauraus- raihnausoireyhtämä

7 TUTKIMUSTULOKSET

7.1 Ikääntymisen tuomat muutokset

Ikääntymisen tuomat muutokset alaluokkia muodostui yhteensä neljä: toimintakyky, itsenäinen selviytyminen, elämänlaatu sekä taloudellinen kestävyys. Taulukossa 3 esitetään alaluokkien muodostuminen.

TAULUKKO 3. Ikääntymisen tuomat muutokset alaluokkien muodostaminen

Alkuperäinen ilmaisu	Pelkistetty ilmaisu	Alaluokka
Kehonkoostumuksella ja fyysisellä suorituskyvillä on jo yksittäisinä tekijöinä suuri yhteys toimintakykyyn molemmilla sukupuolilla.	Kehonkoostumuksen ja fyysisen suorituskyvyn yhteys toimintakykyyn.	Toimintakyky
Kaatumisen riskitekijöihin voidaan kuitenkin vaikuttaa harjoittelulla ja täten ehkäistä kaatumista.	Ominaisuuksien harjoittamisella voidaan ehkäistä kaatumista.	Itsenäinen selviytyminen arjessa
Yli 65 – vuotiaista 20–40 % kaatuu ja niistä 50 % johtaa pitkäaikaiseen kun-	Kaatumisista 50 % johtaa pitkäaikaiseen kuntoutus-	Elämänlaatu

toutusjaksoon.		
Pitkäaikainen kuntoutusjakso johtaa kasvaneisiin terveydenhoitokuluihin.	Pitkäaikainen kuntoutusjakso kasvattaa terveydenhoitokuluja.	Taloudellinen kestävyys

Rasvattoman kehon massan (lihassmassan) lasku ja lihasvoiman heikkeneminen nostavat sairastavuutta (Johnston ym. 2007; Kemmler ym. 2010) ja kuolleisuutta (Johnston ym. 2007; Kemmler ym. 2010; LeBrasseur ym. 2008) sekä vaikuttavat heikentävästi *elämänlaatuun* (Johnston ym. 2006; LeBrasseur ym. 2008) lisäten toimintakyvyn rajoituksia ja laitostumisen riskiä (LeBrasseur ym. 2008). Lihaskuntoharjoittelulla jolla kehitetään lihassmassaa ja lihasvoimaa voidaan kuitenkin vähentää kuolleisuutta ja pidentää elinajanodotetta (Boelens ym. 2013; Johnston ym. 2006).

Ylipaino ja kehon suuri rasvapitoisuus sekä rasvattoman massan vähäisyys ja lihasvoiman heikkeneminen ovat merkittäviä riskitekijöitä *toimintakyvyn* heikkenemiselle. (Cawthon ym. 2011; Chien ym. 2010; Johnston ym. 2007; Verdik ym. 2010.) Kävelynopeus, huono kestävyys ja HRO ovat kaikki yhteydessä lihasvoimaan (Mangione ym. 2010). Lihaksen voimantuottokyvyn laskiessa myös lihassmassa pienenee (Cawthon ym. 2011; Chien ym. 2010; Johnston ym. 2007; Verdik ym. 2010). Toimintakyvyn heikkenemisen taustalla vaikuttaa fyysisen suoriutumiskyvyn heikkeneminen. Aktiivisuustason laskiessa laskee myös hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto sekä lihaksen voimantuotto heikentyy ja nämä yhdessä aiheuttavat oravanpyörän, jossa kehon koostumus muuttuu entistä rasvaisemmaksi heikentäen edelleen toimintakykyä. (Cawthon ym. 2011; Chien ym. 2010; Kemmler ym. 2010).

Toimintakyvyn laskiessa lihasvoiman puutteen takia *itsenäinen selviytyminen* arjessa vaikeutuu (Mangione ym. 2010; Kemmler ym. 2010). Lihaskvoiman heikkeneminen lisää kaatumisriskiä, joka voi johtaa itsenäisyyden menettämiseen. Kaatumisen riskitekijöiksi on luokiteltu lihasvoima, tasapaino, kompensatio, dual tasking ja unihäiriöt. (Boelens ym. 2013.) Lihaskvoiman ja lihassmassan pieneneminen vaikeuttavat kävelyä ja lisäävät kaatumisriskiä. Yksittäisenä tekijänä taustalla on usein HRO. (Mangione ym. 2010.)

7.2 Sarkopenia ja hauraus-raihnausoireyhtymä

Sarkopenia ja hauraus-raihnausoireyhtymä alaluokkia muodostui yhteensä yksitoista: esiintyvyys, taloudellinen kestävyys, merkitys yhteiskunnalle, toimintakyky, lihasvoima, itsenäinen selviytyminen, elämänlaatu, kehonkoostumus, taustatekijät, tunnuspiirteet sekä kuntoutuksen kehittäminen. Taulukossa 4 esitetään alaluokkien muodostuminen.

TAULUKKO 4. Sarkopenia ja hauraus-raihnausoireyhtymä

Alkuperäinen ilmaisu	Pelkistetty ilmaisu	Alaluokka
Sarkopenian uskotaan olevan yhteydessä toimintakyvyn heikkenemiseen.	Sarkopenian uskotaan vaikuttavan heikentävästi toimintakykyyn.	Toimintakyky
Sarkopenia johtaa lihasvoiman ja lihaslaadun heikkenemiseen. Sarkopeniassa II tyypin lihassolut atrofioidut.	Lihassolutyypin II atrofia johtaa lihasvoiman heikkenemiseen.	Lihasvoima
Vastusharjoittelulla voidaan hidastaa ikääntymiseen liittyvää sarkopenian kehittymistä, sillä säännöllisellä harjoittelulla lisätään lihasvoimaa ja -massaa.	Vastusharjoittelulla voidaan hidastaa sarkopenian kehittymistä lisäämällä lihasvoimaa ja -massaa.	Kehonkoostumus
Lihaskadolle hoitomuotona käytetään proteiinipitoista ravintolisää ja lihasvoiman kohentamista.	Sarkopeniaa voidaan hoitaa proteiinipitoisella ravintolisällä ja lihasvoiman harjoittelulla.	Kuntoutuksen kehittäminen

Sarkopenia (Mangione ym. 2010; Johnston ym. 2007) on yleinen ongelma ikääntyneiden parissa ja hauraus-raihnausoireyhtymä on terveystaloudellisesti merkittävä ongelma yhteiskunnassa (Sundell 2011). Janssen & Heymsfieldin (2002) poikittaistutkimuksessa selvitettiin sarkopenian esiintyvyyttä ja sukupuolijakaumaa eri ikäluokissa. Sarkopenian esiintyvyys 60- 69 vuotiailla miehillä on 47 % ja naisilla 59 %. Yli 80 - vuotiailla miehillä esiintyvyys on 43 % ja naisilla 61 %. (Janssen & Heymsfield 2002.) Verdijk ym. (2010) tekemässä otoksessa eräässä palvelutalossa yli 60 - vuotiailla sarkopenian esiintyvyys on 25 % kun yli 80 - vuotiailla sen esiintyvyys nousi jo 50 %. Mangione ym. (2010) mukaan palvelutalossa asuvilla ikääntyneillä sarkopeniaa esiintyi 22,6 % naisista ja 26,8 % miehistä. Sarkopenian vaikutukset kehon koostu-

mukseen ja yksilön sairastavuuteen rasittavat yhteiskunnan taloudellista kestävyyttä (Johnston ym. 2007).

Elimistön rakenteet muuttuvat ikääntyessä. Lihassolujen lukumäärä vähenee, lihaksen tiheys harvenee, poikkipinta-ala pienenee ja lihas rasvoittuu. Korkein huippu lihasvoimassa ja –massassa on 20–30 ikävuoden paikkeilla ja niiden taso säilyy suhteellisen samana aina 50. ikävuoteen saakka. Sen jälkeen niiden taso alkaa laskea 1 %:n vuositasolla kiihtyen 65. ikävuoden jälkeen. 75–vuotiailla lihasmassasta on kadonnut jo noin 25 %. (Rantanen 2013, 286 – 287.) Sarkopenia on ikääntymiseen liittyvää luonnollista lihasmassan katoa (Korpela ym. 2011). Sarkopenia ja HRO molemmat vaikuttavat negatiivisesti ikääntyneen kehonkoostumukseen aiheuttamalla lihasmassan katoa (Arnarson ym. 2013; Chien ym. 2010; Mangione ym. 2010; Sundell 2011; Verdijk ym. 2010), lihaslaadun heikkenemistä (Mangione ym. 2010) ja osteoporoosia (Sundell 2011). Ikääntyneillä, joilla on sarkopenia ja toimintakyvyn alentuma, esiintyy pienempiä lukemia kehon rasvattoman massan osuuden tutkimuksissa (Chien ym. 2010).

Vaikka sarkopenia on luonnollista ikääntymisen aiheuttamaa muutosta, siihen voidaan vaikuttaa ulkoisilla tekijöillä. Sundellin (2011) mukaan sarkopenian kehittymistä edesauttavat vähäinen liikunta sekä virheellinen ravitsemus ja Korpela ym. (2010) lisää listaan immobilisaation sekä hormonaaliset ja immunologiset muutokset. Pahimmillaan HRO voi johtaa kataboliseen tilaan jossa kehon lihaskudosta käytetään energianlähteenä. Taustalla voi vaikuttaa myös erilaiset lihassairaudet. Siksi onkin tärkeätä tunnistaa mistä lihaksen ongelmasta on kyse jotta voidaan tarjota parempia hoito- ja kuntoutusmahdollisuuksia. (Korpela ym. 2010.)

Hauraus-raihnausoireyhtymä on heikko terveydentila, johon ei suoranaisesti voida liittää tiettyä diagnosoitua sairautta. Sen taustalla esiintyy monenlaisia vaikuttavia asioita kuten inaktiivisuus, virheellinen ravitsemus, toiminnanvaja ja monisairastavuus sekä voimakkaana tekijänä sarkopenia. (Strandberg 2013, 332 - 333). Sundell (2011) sekä Strandberg (2013) kuvailevat tyypillisen oireyhtymästä kärsivän olevan laiha, lihaskadosta kärsivä iäkäs nainen kun Korpela ym.(2011) kuvailee oireyhtymää sen lisäksi hitaudella, tarmonpuutteella ja inaktiivisuudella.

Sundellin mukaan lihasvoimaharjoittelu on erinomainen keino ehkäistä ja hoitaa myös HRO:ää, luuston kuntoa, tyypin II diabetesta sekä lihavuutta. Vastusharjoittelulla voidaan hidastaa ikääntymiseen liittyvää sarkopenian kehittymistä, sillä säännöllisellä harjoittelulla voidaan lisätä lihasvoimaa ja lihasmassaa (Arnarson ym. 2013; Johnston ym. 2006; Mangione ym. 2010; Korpela ym. 2010; Sundell 2011). Ikääntyneillä tuolilta nousu vaatii peräti 80 % reisilihasten maksimivoimasta kun nuorilta se vaatii noin 40–50 %. Sarkopenian tärkein ehkäisy- ja hoitomuoto on lihasvoimaharjoittelu. (Sundell 2011.)

Vastusharjoittelun lisäksi hoitomuotona voidaan käyttää ravintolisää joka on proteiinipitoista jotta edistetään lihasmassan ja siten lihasvoiman kasvua (Korpela ym. 2010). Arnarson ym. (2013) tutkivat miten lisäravinteet vaikuttavat lihasmassan ja lihasvoiman kasvuun. Progressiivisella ja intensiivisellä vastusharjoittelulla saatiin lähes samanlaiset tulokset, käytti osallistuja sitten hiilihydraattipitoista tai proteiinipitoista ravintolisää (Arnarson ym. 2013).

Ikääntymiseen liittyvä luonnollinen lihaskato on yksi tärkeistä tekijöistä joka heikentää toimintakykyä. Sarkopenialla on mittavat vaikutukset itsenäiseen selviytymiseen ja elämänlaatuun (Arnarson ym. 2013; Chien ym. 2010; Johnston ym. 2007; Kemmler ym. 2010; Mangione ym. 2010; Sundell 2011; Verdijk ym. 2010) sekä yhteiskunnan taloudelliseen kestävyYTEEN (Gine-Garriga ym. 2013). Sundellin (2011) mukaan HRO on riskitekijä laitoshoitoon joutumiselle. Chien ym. (2010) mukaan lihasvoiman heikkeneminen fyysisen inaktiivisuuden seurauksena lisää haastavuutta arkiaskareiden suorittamiseen ja sen seurauksena ikääntynyt saattaa aloittaa askareiden välttelemisen.

7.3 Lihasvoimaharjoittelu

Lihasvoimaharjoittelun alaluokkia muodostui yhteensä yhdeksän: harjoittelujakson pituus, harjoittelukerran pituus, harjoittelukerrat viikossa, sarjat, toistot, teho ja lepoaika, harjoittelun sisältö, harjoitteiden määrä, progressiivisuus, tekniikka sekä kotiharjoitteet. Taulukossa 5 esitetään esimerkit alaluokkien muodostumisesta.

TAULUKKO 5. Lihasvoimaharjoittelun alaluokkien muodostaminen

Alkuperäinen ilmaisu	Pelkistetty ilmaisu	Alaluokka
Harjoittelujakso kesti kolme kuukautta.	Harjoittelujakson pituus 3 kk,	Harjoittelujakson pituus

Harjoittelu toteutettiin kolmena päivänä viikossa.	Harjoituspäiviä 3 viikossa.	Harjoittelukerrat viikossa
Harjoittelu toteutettiin kolmella sarjalla, 6 – 8 toistolla ja harjoitteen teho oli 75 – 80 % 1RM.	3 sarjaa, 6 – 8 toistoa, 75 – 80 % 1RM teho.	Sarjat, toistot, teho ja lepoaika
Vastusta lisättiin säännöllisesti joka viikko 5 – 10 % jotta toistot pysyisivät 6 – 8 välillä.	Vastusta lisäämällä säännöllisesti harjoittelu pysyi nousujohteisena	Progressiivisuus

7.3.1 Harjoittelujakson pituus, harjoittelun määrä ja aika

Harjoittelujakson pituus vaihteli tutkimusten välillä. Harjoittelujakso kesti keskimäärin 12 viikkoa (Arnarson ym. 2013; Gine-Garriga ym. 2013), kun pisin harjoittelujakso oli 18 kuukautta (Kemmler ym. 2010). Mangione ym. (2010) kirjallisuuskatsauksessa verrattiin 121 harjoittelujakson tietoja toisiinsa. Näistä 54 harjoittelujakson pituus oli yli 12 viikkoa ja 71 harjoittelujakson pituus oli 8–12 viikkoa. Walkerin (2012) väitöstutkimuksessa harjoittelujakson pituus oli viisi kuukautta kun Skrzek & Stefanskan (2012) tutkimuksessa harjoittelujakson pituus oli neljä kuukautta.

Harjoittelun määrä viikossa vaihteli eri tutkimusten välillä. Mangione ym. (2010) kirjallisuuskatsauksessa kahdessa (n=121) tutkimuksessa harjoittelu suoritettiin päivittäin sairaalaympäristössä kun muissa tutkimuksissa se toteutettiin kahtena tai kolmena päivänä viikossa. Arnarson ym. (2013) toteuttivat tutkimuksessaan harjoittelun kolmena päivänä viikossa kun Gine-Garriga ym. (2013), Kemmler ym. (2010) ja Walker (2012) toteuttivat tutkimuksissaan harjoittelun kahdesti viikossa. Skrzek & Stefanska (2012) taas toteuttivat tutkimuksessaan harjoittelun kerran viikossa. Sundell (2011) mukaan viikkoon tulee sisällyttää vähintään kaksi tai kolme liikuntakertaa joilla kuormitetaan suuria lihasryhmiä, jos halutaan kehittää lihasvoimaa.

Harjoitteluun käytetty aika mainittiin kolmessa tutkimuksessa. Gine-Garriga ym. (2013) ja Kemmler ym. (2010) toteuttivat tutkimuksessaan harjoittelun 60 minuutin jaksoissa kun Skrzek ja Stefanska (2012) toteuttivat harjoittelun 45 minuutin jaksoissa. Yhden harjoituskerran tulee Sundellin mukaan (2011) olla 20–60 minuuttia, jos halutaan kehittää lihasvoimaa.

7.3.2 Harjoittelun sisältö ja toteutus

Harjoitteiden määrä vaihteli eri tutkimuksissa. Gine-Garriga ym. (2013) tutkimuksessa harjoitteluliikkeitä oli 14, Arnarson ym. (2013) tutkimuksessa käytettiin 10 harjoitetta, Walker (2012) 11 harjoitetta ja Kremmler ym. (2010) 10–15 harjoitetta. Mangione ym. (2010) raportoi kirjallisuuskatsauksessaan harjoitteiden vaihdelleen 1–14 välillä ja Sundell (2011) mukaan harjoitteita tulee olla 5–15.

Sarjat toteutettiin 1–4 sarjoissa ja *toistot* vaihtelivat 6–8 (Arnarson ym. 2013; Gine-Garriga ym. 2013) ja 10–15 (Kemmler ym. 2010) välillä. Walker (2012) toteutti rinnakkain kahta erilaista lihasvoimaharjoittelua. Muuttuvavastus- ja vakiovastusharjoittelu on kuvattu taulukoissa 6 ja 7. Sundell (2011) mukaan lihasten kasvattamiseen sopii parhaiten sarjat, joissa on 8–12 toistoa. Tämä on tyypillisin lihasvoimaharjoittelun esimerkki, johon Sundell (2011) on törmännyt kirjallisuuskatsaustaan tehdessä. Lyhyillä 1–5 toiston sarjoilla hankitaan voimaa. Pitkillä yli 12 toiston sarjoilla kehitetään lihaksen kestävyyttä. Sarjat ovat vaihdelleet 1–4 välillä. (Sundell 2011.) Vain neljässä tutkimuksessa mainittiin, miten lihasvoimaharjoittelun sarjat ja toistot toteutettiin ja yhdessä annettiin esimerkit siitä, mitä lihasvoiman ominaisuutta voidaan kehittää tietyllä toteutuksella.

TAULUKKO 6. Muuttuvavastusharjoittelu (Walker 2012)

Viikko 1 - 4	Sarjat 2 - 3	Toistot 12 - 14	60 – 70 % 1RM	Lepo 1 min
Viikko 5 - 7	Sarjat 2 – 3	Toistot 10 - 12	70 – 80 % 1RM	Lepo 2 min
Viikko 8 - 10	Sarjat 3 – 4	Toistot 8 - 10	75 – 85 % 1RM	Lepo 2 min

TAULUKKO 7. Vakiovastusharjoittelu (Walker 2012)

Viikko 1 - 10	Sarjat 5	Toistot 10	80 % 1RM	Lepo 2 min
Viikko 1 - 10	Sarjat 15	Toistot 1	80 % 1RM	Lepo 3 min

Harjoittelun *teho* on määritelty mittaamalla tutkittavien 1 RM (maksimaalinen voimantuotto) toistotestin mukaisella protokollalla (Kemmler ym. 2010; LeBrasseur ym. 2008; Verdijk ym. 2010; Walker 2012). 1 RM testauksen suoritusta LeBrasseur ym. (2008) kuvaavat lämmittelysarjalla jonka jälkeen progressiivisesti lisättiin vastusta kunnes saavutettiin 1 RM. Toistojen välissä oli vakioitu lepoaika jonka pituutta ei kerrota. (LeBrasseur ym. 2008.)

Walkerin (2012) suoritus 1 RM testistä on kuvattu tarkasti ja se sisältää kaksi vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa suoritettiin 5 sarjaa 70 %:n teholla arvioidusta 1 RM ja toistoja suoritettiin 10. Toinen sarja suoritettiin 75 %:n teholla arvioidusta 1 RM ja toistoja suoritettiin seitsemän. Kolmas sarja suoritettiin 80 %:n teholla arvioidusta 1 RM ja toistoja oli viisi. Neljäs sarja suoritettiin 90 %:n teholla arvioidusta 1 RM ja toistoja tehtiin yksi. Sen jälkeen testausta jatkettiin suorittamalla yksi toisto lisäten aina viisi kiloa vastusta. Toistoja suoritettiin epäonnistumiseen asti. Vaiheessa kaksi tutkittava suoritti toistoja epäonnistumiseen asti vastuksella joka oli asetettu tasolle 75 % 1 RM. (Walker 2012.)

Mangione ym. (2010) määritti potilaan harjoittelun tehon 4,5 kg:n painolla ja pyysi potilasta ojentamaan polvea niin monta kertaa kuin pystyy. Potilas jaksoi ojentaa polvea kahdeksan kertaa. Potilaan harjoittelun tehoksi määräytyi 4,5kg = 8 RM (Mangione ym. 2010). Gine-Garriga ym. (2013) mainitsevat määrittäneensä 8 RM-tason ensimmäisellä harjoituskerralla. Menetelmää, kuinka maksimaalinen voimantuotto on selvitetty, ei kuvata. Skrek & Stefanska (2012) mainitsevat määrittäneensä harjoittelun tehon tasolle 55–65 % HRmax (maksimisyke). Tutkimuksesta ei käy ilmi, kuinka maksimaalinen syke on määritetty. Gine-Garriga ym. (2013) ovat käyttäneet harjoitteiden intensiteetin ohjauksessa Borgin asteikkoa (UKK-instituutti) ja ohjanneet tutkittavia arvioimaan rasituksen tasolle hieman rasittava (12–14).

Walkerin (2012) tutkimuksessa muuttuvavastusharjoittelu aloitettiin neljän viikon jaksolla jonka aikana käytettiin vastusta joka oli asetettu tasolle 60–70 % 1 RM. Viikoilla viisi–seitsemän vastus nostettiin tasolle 70–80 % 1 RM ja viikoilla kahdeksan–kymmenen vastus nostettiin tasolle 75–85 % 1 RM. Vakiovastusharjoittelun teho pidettiin koko jakson ajan tasolla 80 % 1RM (Walker 2012).

Arnarson ym. (2013) tutkimuksessa harjoittelu aloitettiin ensimmäisellä viikolla tekniikan harjoittelulla ja vastus asetettiin tasolle 60 % 1 RM. Seuraavasta viikosta eteenpäin vastus pidettiin tasolla 75–80 % 1 RM. Kemmler ym. (2010) käyttivät lihasvoimaharjoittelussa 65–70 % tasoa. Sundell (2011) mukaan lihasten kasvattamiseen sopiva vastus on 70–80 % 1 RM tasolla.

Harjoittelun runko tulee muodostaa *progressiiviseksi*, joten vastusta tulee lisätä lihasvoimistuessa (Sundell 2011). Vastusta nostettiin viikoittain 5–10 % jotta toistot pysyisivät 6–8 toistossa (Arnarson ym. 2013). Gine-Garriga ym. (2013) tutkimuksessa vastuksen määritystä seurattiin toistojen perusteella. Toistoja sai tehdä korkeintaan 15 ja kun raja saavutettiin, vastusta lisättiin sen verran, että toistot laskivat kahdeksaan. Kemmler ym. (2010) puolestaan on lisännyt harjoitteiden vaatimustasoa, nopeutta tai liikelaajuutta lisätäkseen harjoitteisiin progressiivisuutta. Sundell (2011) mukaan lihasvoimaharjoittelun ohjelmaa tulisi vaihtaa 1–3 kk välein. Kemmler ym. (2010) vaihtoivat aerobisen harjoittelun ohjelmaa 2–3 kk välein ja kotiharjoitteita muutettiin haastavammaksi aina 3 kuukauden välein.

Lepopäiviä pidettiin aina harjoituspäivien välissä, kun harjoittelukertojen määrä oli kaksi tai kolme kertaa viikossa (Arnarson ym. 2013; Kemmler ym. 2010). Harjoitteiden välinen *lepoaika vaihteli* 20–30 sekunnin ja 30–40 sekunnin välillä (Kemmler ym. 2010). Walker (2012) määrittä muuttuvavastusharjoitteiden välille 1 minuutin lepotauon viikoille 1–4 ja 2 minuutin lepotauon viikoille 5–10. Vakiovastusharjoittelun tauot olivat aina 2 minuuttia 1 RM harjoitteiden välissä ja 3 minuuttia 80 % 1 RM harjoitteiden välissä. Sundell (2011) mukaan levätään 60–90 sekuntia sarjojen välissä.

Harjoittelun sisältö vaihteli paljon useiden tutkimusten välillä. Ainoastaan lihasvoimaharjoittelua käytti Arnarson ym. (2013), kun Walker (2012) sen lisäksi ohjeisti osallistujia jatkamaan aiemman liikuntataustansa mukaisesti tutkimuksen ohella. Gine-Garriga ym. (2013) harjoitteluun kuului alkulämmittely, aerobista harjoittelua, voimaharjoittelua, loppuverryttely sekä omatoimista kävelyä ei harjoituspäivinä. Kemmler ym. (2010) ohjelmaan kuului aerobista harjoittelua, tasapainoharjoittelua, staattista ja dynaamista lihaskuntoharjoittelua sekä kotona suoritettavia lihaskuntoharjoitteita kahdesti viikossa. Skrzek & Stefanska (2012) ohjasivat kestävyys-, tasapaino- ja liikkuvuusharjoitteita sekä kotiharjoitteeksi kävelyä tasolle 12 - 14 Borgin asteikolla 30 minuutin ajan kerran viikossa.

Harjoittelussa voidaan käyttää erilaisia *välineitä* kuten vapaita painoja (Mangione ym. 2010; Sundell 2011), harjoittelulaitteita (Arnarson ym. 2013; Walker 2012) kehon painoa (Gine-Garriga ym. 2013; Mangione ym. 2010) tai kuminauhoja (Kemmler ym. 2010; Mangione ym. 2010).

Harjoitteiden oikeaoppista suorittamista valvoi ryhmää ohjaava henkilö joka myös ohjasi ja opetti tekniikan tutkimusjoukolle (Kemmler ym. 2010). Arnarson ym. (2013) tutkimuksessa harjoittelua valvoi tutkimuksen tekijät, urheiluvalmentaja ja ajoittain fysioterapeutti kun Gine-Garriga ym. (2013) tutkimuksessa harjoittelua valvoi aina sama liikuntaan erikoistunut henkilö.

7.4 Mittarit ja tulokset

Mittareiden ja tuloksien alaluokkia muodostui yhteensä kuusi: toimintakyky, voimantuotto, 1 RM, aerobinen kunto, kehonkoostumus sekä luotettavuus ja kehittäminen. Taulukossa 8 esitetään alaluokkien muodostuminen.

TAULUKKO 8. Mittarit ja tulokset alaluokkien muodostaminen

Alkuperäinen ilmaisu	Pelkistetty ilmaisu	Alaluokka
Harjoittelun seurauksena TUG parani keskiarvoisesti 0,6 s.	Timed "Up and Go" testin tulos parani 0,6s.	Toimintakyky
Harjoittelun seurauksena polven ojennusvoima kehittyi 55N.	Lihassoima kehittyi 24 %.	Lihassoima
Harjoittelujakson seurauksena kehonkoostumus kehittyi huomattavasti. Kehon rasvattoman massan osuus kasvoi keskiarvoisesti 0,8kg.	Kehonkoostumus kehittyi rasvattoman massan osuuden 1,65 % kasvulla.	Kehonkoostumus
Toimintakykyä mitatessa voidaan saada suuria eroja yksilöiden välille lisäämällä testin haastavuutta.	Toimintakyvyn mittareiden tason haastavuutta lisäämällä saadaan eroja tuloksiin.	Luotettavuus ja kehittäminen

7.4.1 Testit ja tulokset

Timed "Up & Go"-testi (THL 2014c) suoritettiin osallistujille Kemmler ym. (2010) ja Arnarson ym. (2013) tutkimuksissa sekä Mangione ym. (2010) kirjallisuuskatsauksessa 12/121 tutkimuksessa. Arnarson ym. (2013) mukaan lihasvoimaharjoittelun seurauksena timed "Up & Go" (TUG) tulokset paranivat keskimäärin 0,6 sekuntia. Mangione ym. (2010) raportoi tulosten parantuneen 0,69 sekuntia verrattuna kontrolliryhmään kun Kemmler ym. (2010) taas raportoi tulosten parantuneen kontrolliryhmässä 0,09 sekuntia ja harjoitteluryhmän tulosten heikentyneen 0,37 sekuntia.

6 minuutin kävelytestiä käytettiin Arnarson ym. (2013) tutkimuksessa sekä 11/121 tutkimuksessa raportoi Mangione ym. (2010). Kävelytestin tulokset paranivat keskimäärin 37 m (Arnarson ym. 2013) ja 50 m (Mangione ym. 2010). Fiataronen ja Schlicht ym. mukaan kestävyysharjoittelu parantaa kävelynopeutta ikääntyneillä ja ikääntyneillä joilla on HRO (Johnston ym. 2006).

HRmax testattiin steppitestillä ainoastaan Kemmler ym. (2010) tutkimuksessa. Harjoitteluryhmän aerobinen kestävyys kehittyi noin 14 %, kun kontrolliryhmän tulos kehittyi 2 % (Kemmler ym. 2010).

Lihaksen voimantuottoa mitattiin Arnarson ym. (2013) tutkimuksessa polven ojennuksella isokineettisellä dynamometrillä, Kemmler ym. (2010) tutkimuksessa käytettiin puristusvoiman mittaamiseen jamar dynamometriä ja selän ojentajien isometrisen voiman mittaukseen Schnell M-3 laitteella, kun Skrzek & Stefanska (2012) tutkimuksessa käytettiin BIODEX-mittauslaitetta selän sekä polven ojennus- ja koukistusvoiman mittaamiseen. Arnarson ym. (2013) raportoivat harjoittelun kehittäneen polven ojennusvoimaa 24 %. Kemmler ym. (2010) raportoivat jalkojen lihasvoiman kehittyneen noin 13 % harjoitteluryhmässä ja kontrolliryhmässä noin 5 %. Selän ojennusvoiman kerrotaan kehittyneen noin 5 % harjoitteluryhmässä ja kontrolliryhmässä heikentyneen 5 %. (Kemmler ym. 2010). Neljän kuukauden harjoittelujakson aikana polven ojentajien ja koukistajien vääntövoiman huippu, maksimaalinen työ ja lihasvoima kehittyivät merkittävästi verrattuna kontrolliryhmään joka ei osallistunut harjoitusjaksolle (Skrzek & Stefanska 2012).

Mangione ym. (2010) mukaan progressiivinen vastusharjoittelu (PVH) kovalla intensiteetillä kehittää enemmän lihasvoimaa kuin kohtalaisella intensiteetillä tehty. Sen todettiin kehittävän lihasvoimaa myös niillä ikääntyneillä joilla on terveysongelmia tai toiminnallisia ongelmia, vaikka kehitys ei ollutkaan yhtä huomattavaa kuin terveillä yksilöillä. (Mangione ym. 2010.)

1 RM mittaus suoritettiin useissa tutkimuksissa (Kemmler ym. 2010; Verdijk ym. 2010; Walker 2012) mutta vain Walker raportoi kuinka harjoittelu on vaikuttanut 1 RM tulokseen. Walkerin (2012) mukaan molemmat harjoittelumuodot kehittivät maksimivoimaa merkittävästi kaikissa ryhmissä mutta muuttuvavastusharjoittelu kehitti maksimitoistotestin tulosta enemmän kuin vakiovastusharjoittelu.

Kehon koostumusta mitattiin DXA mittauksella (Arnarson ym. 2013; Kemmler ym. 2010; Verdijk ym. 2010; Walker 2012). Kemmler ym. (2010) harjoittelujakson seurauksena kehon koostumus säilyi samana tai parani merkittävästi. Keskivartalon rasvaprosentti kontrolliryhmässä väheni 3,2 % kun taas harjoittelujaksolle osallistuneilla se väheni 9 %. (Kemmler ym. 2010.) Harjoittelun todettiin vähentäneen luunmurtumien riskiä (Kemmler ym. 2010) ja progressiivisen vastusharjoittelun onkin osoitettu lisäävän kohtalaisesti luutiheyttä sekä rasvattoman kehon massan osuutta (Mangione ym. 2010). Arnarson ym. (2013) raportoivat kehonkoostumuksen kehittyneen huomattavasti harjoittelujakson seurauksena. Loppumittauksissa havaittiin merkittävä lisääntyminen kehon rasvattoman massan, raajojen lihasmassan, lihasvoiman ja fyysisen toimintakyvyn osalta. Kehon rasvattoman massan osuus kasvoi keskiarvoisesti 1,65 %. (Arnarson ym. 2013.) Walkerin (2012) tutkimuksen mukaan molemmat harjoittelumuodot kehittivät lihasmassaa merkittävästi molemmissa ikäryhmissä, sillä voimaharjoittelu optimoi kehonkoostumusta. Muuttuvavastusharjoittelun huomattiin edistävän proteiinisynteesiä enemmän niin nuorilla kuin ikääntyneillä miehillä. (Walker 2012.)

7.4.2 Mittareiden luotettavuus ja kehittäminen

LeBrasseur ym. (2008) poikittaistutkimuksessa tutkittiin nuorten ja ikääntyneiden miesten toimintakyvyn mittaamista ja niiden luotettavuutta. Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään: 31 nuorta tervettä miestä, 31 ikääntynyttä tervettä miestä ja 39 ikääntynyttä liikuntarajoitteista miestä. Tutkimusjoukolle ohjattiin 6 erilaista testiä: 1 RM, toiminnallinen testi ylävartalolle jossa koria tuli siirtää erikorkuisille tasoille niin monta kertaa kuin ehtii minuutin aikana, 50 m kävely ilman taakkaa, 50 m kävely taakan kanssa, 12 portaan porraskävely ilman taakkaa sekä porraskävely taakan kanssa. Tavoitteena on saada aikaan yksilöiden välille eroja suoritukseen muuttamalla tehtävän haastavuutta. Ikääntyneillä, joilla on liikuntarajoite, oli selkeästi huonommat tulokset 50 m kävelytestissä. Kun kyseiseen testiin lisättiin kuorma ikääntyneille, joilla ei ollut liikuntarajoitetta, tulosten välille saatiin selkeistä eroavaisuuksia eri yksilöiden tuloksiin. Sama ilmiö toistui porraskävelyssä ilman kuormaa ja kuorman kanssa. Tutkimuksen avulla todettiin, että toimintakyvyltään paremmassa kunnossa olevan ryhmän yksilöiden tuloksiin saatiin eroavaisuuksia lisäämällä tehtävän haastavuustasoa. Ainoas-

taan 1 RM testauksen luotettavuus oli hyvä tai erinomainen kaikissa ryhmissä. (LeB-rasseur ym. 2008.)

8 VAIHEET JA AIKATAULU

Opinnäytetyöni prosessi alkoi kesällä 2013. Sain ajatuksen työni aiheelle työharjoittelujaksolla palvelutalossa. Työn idea on elänyt siitä asti ja kehittynyt tutustuessani aiheeseen muun muassa lukemalla ikääntymiseen liittyviä suosituksia. Ideapaperini hyväksyttiin syksyllä 2013, mutta päätin jättää varsinaisen opinnäytetyön kirjoittamisen myöhemmäksi. Aloittaisin varsinaisen työstämisen vasta palattuani vaihdosta.

Syyskuussa 2014 rajasin aiheen lopulliseen muotoonsa työelämäohjaajan kanssa. Työn rajaus helpotti tiedonhankintaa ja aloitin varsinaisen työstön. Syksyn aikana etsin tutkimukset sekä tein sisällön analyysia. Aloittelevana tutkijana olin hyvin innokas ja oletin tekeväni työn käden käänteessä. Suunnittelin pitäväni valmiin työn esityksen joulukuussa. Sisältö ei kuitenkaan löytänyt oikeanlaista muotoaan, joten työn esittely siirtyi vuodelle 2015.

Opinnäytetyön suunnitelmaseminaari järjestettiin tammikuussa 2015. Suunnitelmaseminaarissa esittelin opinnäytetyön vaiheet idean syttymisestä työn vaiheisiin sekä työn tilaajan ja oman työni tarkoituksen ja tavoitteet. Suunnitelmaseminaarista sain hyviä ehdotuksia työn muokkaamiseen opponenteilta sekä ohjaavilta opettajilta.

Opinnäytetyön viimeistelyä ennen päätin pitää pienen tauon, jotta jäsentäisin ajatuksia alitajunnassa. Työn tarkastelu viimeistelyä varten tuntui vaikealta aloittaa. Sain kuitenkin viimeiseltä työelämäharjoittelujaksolta sysäyksen työn viimeistelyyn ja valmiin työn esitys sovittiin maaliskuulle.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

9.1 Johtopäätökset

Suurten ikäluokkien ikääntyessä on ennaltaehkäisevälle kuntoutukselle tarvetta, niin inhimillisestä kuin taloudellisesta näkökulmasta. Vaikuttavan ja ennaltaehkäisevän

kuntoutuksen kannalta aiheen valinta on hyvin ajankohtainen. Opinnäytetyöni tavoitteena on selvittää onko lihasvoimaharjoittelulla merkitystä ikääntyneen toimintakykyyn ja minkälainen lihaskuntoharjoittelu on sopivaa ikääntyneelle.

Analyysistä nousee esille ikääntymisen tuomat muutokset kehonkoostumukselle. Lihasmassan kato ja kehon rasvoittuminen ovat molemmat sidoksissa toimintakykyyn, elämänlaatuun ja itsenäiseen selviytymiseen. Lihasmassan kato vaikuttaa ikääntyneen lihasvoiman tuottoon, sillä pienentynyt lihasmassa tarkoittaa pienentynyttä lihasvoiman tuottokykyä. Nopeiden lihassolujen atrofia vaikuttaa heikentävästi nopean lihasvoiman tuottoon. Sen seurauksena ikääntyneen kävelynopeus hidastuu, kestävyys heikkenee ja fyysinen suorituskky laskee aina vaikuttaen itsenäiseen selviytymiseen sekä nostaten laitostumisen riskiä. Sen lisäksi lihasmassan kato ja kehon rasvoittuminen nostavat sairastavuutta ja kuolleisuutta. Sairastavuus ja kuolleisuus, toimintakyvyn rajoitukset ja laitostuminen ovat kaikki tekijöitä jotka heikentävät elämänlaatua.

Sarkopenian terveyskustannukset ovat korkeat joten ikääntymisen tuomia muutoksia kehonkoostumukseen kannattaa viivästyttää lisäämällä kuntoutusmuotoja jotka lisäävät lihasmassan määrää edistäten toimintakykyä. Tutkimukset osoittavat, että on mahdollista viivästyttää ja ehkäistä lihaskatoa lihasvoimaharjoittelulla. Lihasmassan kehittymistä tapahtuu kaikilla ikääntyneillä, myös niillä ikääntyneillä joilla on terveysongelmia tai toimintakyvyn rajoituksia, kun harjoittelu on riittävän tehokasta. Harjoittelun tavoitteena tulisi mielestäni olla ensisijaisesti lihasmassan kasvattaminen, sillä samanaikaisesti ei voida harjoittaa kaikkia lihaksen ominaisuuksia. Harjoittelun seurauksena kehonkoostumus paranee, sillä rasvamassan osuus laskee ja rasvattoman lihasmassan osuus kasvaa. Lihasmassan kasvulla lisätään lihaksen voimantuottokykyä joka parantaa toimintakykyä ja itsenäistä selviytymistä. Seurauksena on todennäköisesti myös ikääntyneen aktiivisuustason nousu.

Ikääntyneen väestön terveyden ja hyvinvoinnin edistämisen keskeinen osa-alue on fyysisen aktiivisuuden lisääminen. Asiantuntijat ovatkin viime aikoina kiinnittäneet huomiota lihasvoimaharjoittelun vaikutuksiin, sillä ihmisen kyky kehittää lihaksistoa ja luustonkuntoa säilyy koko eliniän. Progressiivinen ja tavoitteellinen lihasvoimaharjoittelu on mielestäni kannattavaa myös ikääntyneillä sillä se lisää rasvattoman massan osuutta ja täten lisää lihaksen voimantuottokykyä. Sen vaikutus näkyy toimintakyvyn kehittämisessä joka edesauttaa itsenäisestä selviytymistä ja parantaa elämänlaatua.

Kuntoutuksen jälkeen ikääntyneen kokevat oman terveytensä kohentuneen itse arviossa joten hyöty yksilön ja yhteisön kannalta on mielestäni merkittävää.

Lihasmassan kasvattamiseen parhaiten soveltuu lihasvoimaharjoittelu joka toteutetaan 2–4 sarjoissa, 6–10 toistolla ja 30–60 sekunnin lepoajalla. Harjoittelun tehot tulisi pitää korkealla noin 70–80 % tasolla maksimivoimasta. Sen lisäksi harjoittelun tulee olla nousujohteista, eli tehoja nostetaan säännöllisesti kehittymisen myötä. Yksi harjoittelukerta on kestoaltaan 45–60 minuuttia. Tässä ajassa ehtii tehdä huolellisesti 5-10 eri harjoitetta hyvällä tekniikalla ja lepatauoilla. Harjoittelua tulisi olla viikkotasolla vähintään kahtena, mielellään kolmena päivänä jotta lihasmassa kehittyisi. Harjoittelupäivien välissä pidetään aina vähintään yksi lepopäivä. Harjoittelujakson tulisi olla myös riittävän pitkä, jotta tuloksia saadaan aikaiseksi. Tutkimusten perusteella 12 viikossa saadaan jo vaikuttavia tuloksia kuten lihasmassan ja lihasvoiman kasvua sekä kehon rasvaisen massan osuuden laskua. Harjoittelua suunniteltaessa on kuitenkin otettava huomioon yksilölliset tekijät kuten aiemmat sairaudet tai toimintakyvyn rajoitukset.

Itä-Suomen sairaanhoitopiirissä on käynnissä useita ikääntyneiden lihaskuntoharjoitteluryhmiä joissa tavoitteena on edistää ikääntyneiden toimintakykyä, itsenäistä selviytymistä arjessa ja elämänlaatua. Käytössä oleva harjoittelumuoto on yhtenevä analyysistä nousseiden tulosten kanssa. Harjoittelu tukee lihasmassan kasvua ja täten myös lihasvoiman kasvua sekä toimintakyvyn parantumista. Harjoittelun vaikuttavuuden seurannassa käytetään alku- ja loppumittauksia. Mittarina käytetään SPPB testiä. Ajankäytön ja tehokkuuden nimissä SPPB on helposti toteutettavissa ja tulkittavissa. Mietin kuitenkin, voisiko kehitystä seurata yksinkertaisilla lisämittauksilla kuten painolla, kehonkoostumuksella ja lihasvoimalla? Toisivatko nämä tiedot lisäarvoa kuntoutukselle vai toisiko se ylimäärästä ”turhaa” työtä fysioterapeutille? Toimintakyvyn heikkenemisen riskitekijöinä ovat lihasmassan kato ja kehon rasvoittuminen. Mielestäni voisi olla perusteltua seurata näiden tekijöiden muutoksia harjoittelun seurauksena, vaikka ensisijaisena tavoitteena onkin lihasvoiman lisääntyminen ja toimintakyvyn parantuminen.

Motivoimisen keinona tulisi mielestäni käyttää konkreettisia mittareita kuten paino, kehonkoostumus ja lihasvoima. Jokaiselle harjoittelujaksolle osallistuvalla ikääntyneelle annettaisiin päiväkirja johon merkitään alkuvaiheen, välivaiheen ja loppuvai-

heen tulokset. Samaan päiväkirjaan merkittäisiin tehdyt harjoitteet, sarjat, toistot ja vastus. Seuraamalla harjoittelun etenemistä saadaan välitöntä tietoa harjoittelun vasteesta, vaikka kyseessä olisikin vain pieni muutos. Harjoittelun suurempi vaste on nähtävissä vasta muutamien kuukausien kuluttua harjoittelun aloittamisesta. Ikääntynyt voisi käyttää päiväkirjaa tulevaisuudessa omaehtoisen harjoittelun tukivälineenä. Mielestäni yksi tärkeä osa kuntoutusta on antaa ikääntyneelle välineitä oman toimintakyvyn ylläpitämiseen ja ohjata aktiiviseen liikkumiseen kuntoutusjakson jälkeen.

Oman haasteensa lihasvoimaharjoittelun toteutukseen tuo osaltaan ikääntyneiden tottumattomuus kuntosaliharjoitteluun ja kipeytyvät lihasryhmät. Motivoimisen keinona voisi toimia tutkimustiedon jakaminen ikääntyneille ja keskusteleminen miksi harjoitellaan ja mitä siitä seuraa. Jos harjoittelukertojen välille jää pitkä tauko, on todennäköistä että lihakset tulevat aina kipeiksi. Lihasten tottuminen harjoitteluun vaatii sen, että harjoittelua toteutetaan useana päivänä viikossa. Kemmler ym. (2010) mielestä fyysisen aktiivisuuden motivointi keinona toimii kevyempi liikunta, joka ei pelästyttä ikääntynyttä. Mielestäni kuitenkin olisi kannattavampaa antaa kuntoutusta joka on vaikutukseltaan tehokasta tutkitun tiedon perusteella ja yhdessä kuntoutujan kanssa käydä läpi harjoittelun tavoitteet, perustelut ja vaikutukset. Se taas vaatii mielestäni harjoittelua ohjaavalta henkilöltä vankkaa tietämystä aiheesta sekä kiinnostusta ikääntyneiden kuntoutukseen.

Analyysin perusteella vaikuttaa siltä, että TUG testin käyttö ei anna luotettavasti arvioitavaa tietoa kehityksestä. Tulokset kehittyivät 0,6 sekuntia ja näin pienen muutoksen havaitseminen on haastavaa ja siitä syystä mielestäni myös epäluotettavaa. Itse käytäisin tulosten arvioimiseen 6 minuutin kävelytestiä. Sen toteuttaminen vaatii aikaa huomattavasti enemmän, joten käytännöllisistä syistä se saattaa olla hankala toteuttaa.

LeBrasseur ym. (2008) tutkimus mittareiden luotettavuudesta ja kehittämisestä antaa ajatuksen aiheesta kuntoutuksen kohdistamisesta sitä eniten tarvitsevalle. Mielestäni kuntoutuksen varat tässä taloudellisessa tilanteessa tulisi kohdistaa sitä eniten tarvitsevalle. Kuten LeBrasseur ym. (2008) mainitsevat, mittareiden haastavuustasolla voidaan ”erottaa jyvät akanoista” parempikuntoisten ikääntyneiden ryhmässä. Nämä ikääntyneet jotka ovat parempikuntoisten ryhmän alarajalla, tarvitsevat mielestäni ennaltaehkäisevää kohdennettua kuntoutusta. Tämä joukko hyötyisi eniten lihasmassa kasvattavasta harjoittelusta, sillä edistämällä heidän toimintakykyä voidaan antaa

”lisääikää” kotona asumiselle turvaamalla itsenäistä selviytymistä. Perusterveydenhuollon palveluiden pariin hakeutuvat usein ne aktiiviset ikääntyneet jotka voisivat omaehtoisesti tehdä lihasvoimaharjoittelua julkisen sektorin palveluiden parissa.

Jatkotutkimuksien aiheiksi heräsi mielenkiinto tietää kuinka lihasvoimaharjoittelua ikääntyneille toteutetaan eri perusterveydenhuollon piireissä? Entä kuinka ikääntyneet kokevat progressiivisen vastusharjoittelun? Mitä mieltä ikääntyneiden lihasvoimaharjoittelua toteuttavat fysioterapeutit ovat uuden teorian tiedon ja käytännön yhdistämisestä?

9.2 Tutkimuksen toteutus, luotettavuus ja eettisyys

Hirsjärven (2007, 119) mukaan tutkimuksen tekeminen on valintojen ja päätösten tekoa työn aloittamisesta julkaisuun asti. On valittava lähestymistapa ja strategia kuinka tutkimusta lähdetään toteuttamaan. Päättiin toteuttaa oman opinnäytetyöni kvalitatiivisena (laadullisena) systemaattisena kirjallisuuskatsauksena jonka tarkoituksena on kartoittaa uusin tutkimustieto ikääntyneiden lihasvoimaharjoittelusta. (Hirsjärvi 2007, 134.)

Tutkimuksen aineiston keruun yhteydessä tulee pohtia sitä, kuinka paljon aineistoa tulisi olla. Koulun ohjeistuksena kirjallisuuskatsaukselle on vähintään 10 tutkimusta. Mahdollisimman laajan kuvauksen turvaamiseksi jatkoin sopivien tutkimusten etsimistä vielä senkin jälkeen kun 10 tutkimusta oli löytynyt. Tutkimuksen laaja-alaisuus on yhteydessä sen tieteellisyyteen, edustavuuteen ja yleistettävyyteen. (Sarajärvi & Tuomi 2008, 85). Aineistonhankinnan yhteydessä etsin järjestelmällisesti tutkimuksia jotka vastaisivat sisällöltään mahdollisimman hyvin aiheitani ja perehdyttyäni tarkemmin aiheeseen laajensin tutkimustiedon etsimistä sarkopeniaan ja haurausraihnausoireyhtymään sillä mielestäni ne toivat lisää syvyyttä ikääntymisen tuomien muutoksien taustatekijöihin. Opinnäytetyön tavoitteena on esittää tekijänsä oppineisuutta omalta alaltaan. Eskola & Suorannan (1996) mukaan opinnäytetyön merkittävin kriteeri ei ole aineiston koko, vaan tulkintojen kestävyys ja syvyys. (Sarajärvi & Tuomi 2008, 85.)

Selkeästä päätöksestäni huolimatta kirjallisuuskatsauksen alkuvaihe eteni epäloogisesti ja ilman punaista lankaa. Aloittelevana tutkijana huomasin kohtaavani suuria haas-

teita niin kirjoittamisen aloittamisessa kuin tutkimustiedon jäsentämisessä. Ensimmäinen yritykseni toteutuksesta oli kokonaisuudeltaan hajanainen ja maailmankaikkeutta syleilevä. Opettajilta saadun palautteen perusteella aloitin puhtaalta pöydältä ja perehdyin tarkemmin kirjallisuuskatsauksen teoriaan ja toteutuksen menetelmiin. Mietin tarkasti mitkä asiat ovat tämän aiheen kannalta oleellisia ja karsin paljon jo kirjoitettua teoreettista viitekehystä pois. Perehtyessäni kirjallisuuskatsauksen teoriaan tarkemmin sain omasta mielestäni selkeämmän kuvan siitä kuinka työ tulisi rakentaa, ja sen avulla työn menetelmien ja prosessin etenemisen kuvaaminen on tuntunut selkeämmältä. Olen kuvannut tiedonhankinnan ja analysoinnin tarkasti, jotta tutkimus olisi toistettavissa lisäten kirjallisuuskatsaukseni luotettavuutta. Oma innostuneisuus aiheesta ja aito kiinnostus ilmiön tutkimiseen ja sen tärkeyteen tuovat mielestäni lisää luotettavuutta työlle, sillä työskennellessäni huomasin tempautuvani aiheeseen syvälle useiksi tunneiksi kerrallaan.

Suoritin toisella kerralla aineiston analyysin järjestelmällisesti ja huolella tarkastellen syvemmin vaikuttavia tekijöitä, menetelmiä ja tuloksia. Abstrahoinnissa käytin apuna irrallisia lauseita ja erivärisiä kartonkeja joille muodostin ala- ja yläluokkia. Muodostaessani tiedon verkostoa sinisen sävyiselle kartongille huomasin keränneeni joitakin tietoja liian huolimattomasti. Tässä vaiheessa palasin usein eri tutkimuksien yksityiskohtiin ja nostin tiedon murusia jotka olivat jääneet minulta aikaisemmin huomaamatta.

Aloittelevana tutkijana tiedostan olevani erehtyväinen ja virheiden mahdollisuus on suuri. Koen kuitenkin että systemaattinen eteneminen asiakokonaisuus kerrallaan on säästänyt minut suurimmilta virheiltä. Huolellisella etenemisellä ja tarkalla pohdinnalla olen mielestäni onnistunut kuvaamaan objektiivisesti ja totuudenmukaisesti uusinta tutkimustietoa vaikka huomasin ajoittain sokeutuvani omalle tekstille. Oma itsevarmuus työn sisällöstä koki ajoittain kolhuja ja niinä hetkinä aiheesta keskusteleminen olisi voinut helpottaa kokonaisuuden muodostamista. Kuitenkin opponenttien ja ohjaavien opettajien kehittämisideat ja työn rauhoittaminen ajoittain on antanut työlle soljuvamman rakenteen.

Lopuksi haluaisin kiittää ohjaavia opettajiani siitä, että eivät ole antaneet minun kulkea sieltä, mistä aita on matalin, sekä opponenttejani kallisarvoisista kommenteista. Tämän työn tekeminen on ollut opettavainen kokemus monella tasolla ja tunteet työn

tekemiselle ja työtä kohtaan ovat muuttuneet kuin vuoristoradassa. Lopuksi kiittäisin vielä avopuolisoani, jolla on teräksiset hermot sekä isovanhempiani, jotka ovat pitäneet huolta siitä, että en ole nähnyt nälkää tietokoneen ruudun edessä ja varmistaneet työn etenemisen pitämällä suklaata työpöydälläni.

LÄHTEET

Ahlqvist, Anette 2013. Kotona asuvien ikääntyneiden itsenäisen selviytyminen. Turun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Pro Gradu.

Arnarson, A., Geirsdottir, O. Gudny, Ramel, A., Briem, K., Jonsson, PV & Thorsdottir, I 2013. Effects of whey proteins and carbohydrates on the efficacy of resistance training in elderly people: double blind, randomised controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition* 67, 821-826.

Aromaa, Arpo, Koskinen, Seppo, Martelin, Tuija, Sainio, Päivi & Sihvonen, Ari-Pekka 2013. Terveet ja toimintakykyiset vuodet. Teoksessa Heikkinen, Eino, Jyrkämä, Jyrki, Rantanen, Taina (toim.) *Gerontologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 66 - 70.

Boelens, C, Hekman, E.E.G, Verkerke & G.J. 2013. Risk factors for falls of older citizens. *Technologu and Helath Care* 21, 521 – 533.

Cawthon, Peggy M., Fox, Kathleen M., Gandra, Shravanthi R., Delmonico, Matthew J., Chiou, Chiun-Fang, Anthony, Mary S., Caserotti, Paolo, Kritchevsky, Stephen B., Newman, Anne B., Goodpaster, Bert H., Satterfield, Suzanne, Cummings, Steven R. & Harris, Tamara B. 2011. Clustering of Strenght, Physical Function, Muscle, and Adiposity Characteristics and Risk of Disability in Older Adults. *The American Geriatrics Society* 59, 781 – 787.

Chien, Meng-Yueh, Kuo, Hsu-Ko & Wu, Ying-Tai 2010. Sarcopenia, Cardiopulmonary Fitness, and Physical Disability in Community-Dwelling Elderly People. *Physical Therapy* 9, 1277 – 1287.

Gine-Garriga, Maria, Martin-Borràs, Carme, Puig-Ribera, Anna, Martin-Cantera, Carlos, Solà, Mercè & Cuesta-Vargas, Antonio 2013. The Effect of a Physical Activity Program on the Total Number of Primary Care Visits in Inactive Patients: A 15 – Month Randomized Controlled Trial. *Plos one* 6, 1 – 8.

Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2007. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Häkkinen, Keijo, Mäkelä, Jarmo & Mero, Antti 2007. Urheiluvalmennus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Hyvä fysioterapiakäytäntö 2014. Suomen fysioterapialiitto. WWW-dokumentti. <http://www.suomenfysioterapeutit.fi/index.php/mita-on-hyva-fysioterapiakaytanto>. Päivitetty 4.6.2014. Luettu. 29.9.2014.

Janssen I, Heymsfield SB & Ross R 2002. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *Journal of the American Geriatric Society* 50(5):889–896.

Johnston, Adam P.W., De Lisio, Michael & Parise, Gianni 2007. Resistance training, sarcopenia, and the mitochondrial theory of aging. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism* 33, 191 – 199.

- Kemmler, Wolfgang, von Stegel, Simon, Engelke, Klaus, Häberle, Lothar, Mayhew, Jerry L. & Kalender, Willi A. 2010. Exercise, Body Composition, and Functional Ability A Randomized Controlled Trial. *American Journal of Preventive Medicine* 3, 279 – 287.
- Korpela, Mari, Pettersson, Tom, Strandberg, Timo, Löfberg, Mervi & Kiuru-Enari, Sari 2011. Vanhusten lihasongelmat. *Suomen Lääkärilehti* 34, 2409 – 2416.
- Kylmä, Jari & Juvakka, Taru 2012. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki. Edita Publishing Oy.
- LeBrasseur, Nathan K., Bhasin, Shalender, Miciek, Renee & Storer, Thomas W 2008. Tests of Muscle Strength and Physical Function: Reliability and Discrimination of Performance in Younger and Older Men and Older Men with Mobility Limitations *Journal of the American Geriatrics Society* 11, 2118 – 2123.
- Lehtosalo, Tuula 2015. Haastattelu 8.1.2015. Perusterveydenhuollon kuntoutuksen vastaava osastonhoitaja. Itä-Savon sairaanhoitopiirin kuntayhtymä.
- Mangione, Kathleen K., Miller, Amy H. & Naughton, Irene V 2010. Cochrane Review: Improving Physical Function and Performance With Progressive Resistance Strength Training in Older Adults. *Physical Therapy* 12, 1711 – 1715.
- Ohje opinnäytetyön tekemisestä kirjallisuuskatsauksena. Mikkelin ammattikorkeakoulu 2013.
- Rantanen, Taina 2008. Terveysliikunta. Teoksessa Hartikainen, Sirpa, Lönnroos, Eija (toim.) *Geriatría arvioinnista kuntoutukseen*. Helsinki: Edita Prima.
- Rantanen, Taina 2013. Liikuntalääketiede. Sarkopenia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Salminen, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasan Yliopisto.
- Sarajärvi, Anneli, Tuomi, Jouni 2008. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Skrzek, Anna & Stefanska, Malgorzata 2012. Analysis of Muscle Force-Velocity Parameter Changes in Elderly Women Resulting from Physical Activity – In Continuous Examinations. *Educational Gerontology* 38, 867-876.
- Sipilä, Sarianna & Rantanen, Taina, Tiainen, Kristina 2013. Lihasvoima. Teoksessa Heikkinen, Eino, Jyrkämä, Jyrki, Rantanen, Taina (toim.) *Gerontologia*. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Sollaci, Luciana B. & Pereira, Mauricio G. 2004. The introduction, methods, results, and discussion (IMRAD) structure: a fifty-year survey. *Journal of the Medical Library Association* 92, 506.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2002. Kuntoutuselonteko 2002. PDF-dokumentti. <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/114250/kselte02.pdf?sequence=1>. Ei päivitystietoja. Luettu 29.9.2014

Sosiaali- ja terveysministeriö 2013. Laatusuositus hyvän ikääntymisen turvaamiseksi ja palvelujen parantamiseksi. PDF-dokumentti.
http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=6511564&name=DLFE-26915.pdf. Ei päivitystietoja. Luettu 28.9.2014.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2014. Liikkumis- ja toimintakyvyn mittaaminen.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2012. Sosiaali- ja terveydenhuollon kansallinen kehittämisohjelma KASTE 2012-2015. PDF-dokumentti.
http://www.stm.fi/c/document_library/get_file?folderId=5197397&name=DLFE-18303.pdf. Ei päivitystietoja. Luettu 20.09.2014.

Strandberg, Timo 2013. Hauraus-raihnausoireyhtymä (HRO) iäkkäässä väestössä. Teoksessa Heikkinen, Eino, Jyrkämä, Jyrki, Rantanen, Taina (toim.) Gerontologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Sundell, Jan 2011. Lihasvoimaharjoittelu on liian vähän käytetty täsmälääke lihavuudessa ja vanhuudessa. Duodecim 127, 335 – 341.

Sundell, Jan 2012. Voimaharjoittelu – ohje keski-ikäisille ja vanhemmille. Duodecim.

Suominen, Harri 2013. Kehon rakenne ja koostumus. Teoksessa Heikkinen, Eino, Jyrkämä, Jyrki, Rantanen, Taina (toim.) Gerontologia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos a. Mitä toimintakyky on? WWW-dokumentti.
<https://www.thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on>. Päivitetty 23.10.2014. Luettu 8.1.2015.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos b. Elämänlaatu. WWW-dokumentti.
<https://www.thl.fi/fi/web/hyvinvointipolitiikka/elinolot-ja-hyvinvointi/elamanlaatu>. Päivitetty 3.12.2014. Luettu 8.1.2015.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos c. Timed ”Up and Go”-testi. WWW-dokumentti.
<http://www.thl.fi/toimia/tietokanta/mittariversio/153/>. Ei päivitystietoja. Luettu 14.2.2015

UKK-instituutti. Borgin asteikko. PDF-dokumentti.
http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/559-liikkumisen_rasittavuus.pdf. Ei päivitystietoja. Luettu 14.2.2015.

Verdijk, Lex B., Snijders, Tim, Beelen, Milou, Savelberg, Hans H.C.M., Meijer, Kenneth, Harm Kuipers & van Loon Luc J.C. 2010. Characteristics of Muscle Fiber Type Are Predictive of Skeletal Muscle Mass and Strength in Elderly Men. Journal of the American Geriatrics Society 11, 2069 – 2075.

Walker, Simon 2012. Acute Neuromuscular and Hormonal Responses and Long-term Adaptations to Hypertrophic Resistance Training with Special Reference to Constant Versus Variable Resistance. Jyväskylän yliopisto. Liikunta- ja terveystiedon tiedekunta. Väitöskirja.

Aineiston analyysi taulukko

Nimi	Alkuperäinen ilmaisu	Pelkistetty ilmaisu	Alaluokka	Yläluokka
Arnarson, A Gudny Geirsdottir, O Ramel, A Briem, K Jonsson, PV Thorsdottir, I 2013	Kestävyysharjoittelu suunniteltiin lihasvoiman ja –massan kehittämiseksi.	Lihaskuiman ja –massan kehittäminen	Harjoittelun sisältö	Lihaskuima-harjoittelu
	Kohteena olivat isot lihasryhmät.	Isojen lihasryhmien harjoittelu.	Harjoittelun sisältö	
	Harjoittelu toteutettiin 3 päivänä viikossa.	Harjoittelupäiviä 3/viikko	Harjoittelukerrat viikossa	
	Harjoittelujen välissä pidettiin lepopäivä.	Harjoittelupäivien välissä lepopäivä.	Lepo	
	Harjoittelujakso kesti 12 viikkoa.	Harjoittelujakso 12 viikkoa	Harjoittelujakson pituus	
	Ensimmäisellä harjoitteluviikolla harjoitettiin tekniikkaa 60 % 1RM teholla.	Ensimmäinen viikko tekniikka-harjoittelua	Tekniikka	
	Harjoittelu toteutettiin 3 sarjaa 6-8 toistoa /harjoite 75-80 1RM teholla.	3 sarjaa, 6 – 8 toistoa, 75 – 80 % 1RM	Sarjat, toistot, teho ja lepo-aika	
	Vastusta lisättiin säännöllisesti joka viikko 5-10% jotta toistot pysyisivät 6-8 välillä.	Vasusta lisäämällä säännöllisesti harjoittelu pysyi nousujohteisena.	Progressiivisuus	
	Harjoittelu koostui 10 eri harjoitteesta.	Harjoitteiden määrä on 10.	Harjoitteiden määrä	
	Harjoittelu aloitettiin 10-15min lämmittelyllä, jonka jälkeen suoritettiin lihasvoimaharjoittelu.	Alkulämmittelyn pituus 10 – 15 min	Harjoittelun sisältö	
	Harjoittelu lopetettiin venyttelyharjoitteisiin.	Lopussa venyteltiin.	Harjoittelun sisältö	

Aineiston analyysi taulukko

	<p>Harjoittelua valvoi tutkimuksen tekijät, urheiluvalmentaja ja ajoittain fysioterapeutti.</p> <p>Kehonkoostumus arviointiin DXA-mittauksella. Harjoittelujakson seurauksena kehonkoostumus kehittyi huomattavasti. Kehon rasvattoman massan osuus kasvoi KA 0,8kg.</p> <p>Polven ojennusvoima mitattiin isokineettisellä dynamometrillä. Harjoittelun seurauksena polven ojennusvoima kehittyi huomattavasti, 55N.</p> <p>Testihenkilöille suoritettiin TUG.</p> <p>Harjoittelun seurauksena TUG parani ka 0,6s.</p> <p>Testattaville suoritettiin 6 minuutin kävelytesti.</p> <p>Harjoittelun seurauksena 6 min kävelytestin tulokset paranivat KA 37 m.</p> <p>Harjoittelun seurauksena miehillä parani kehon rasvattoman massan osuus.</p> <p>Harjoittelun seurauksena naisilla parani kävelytestin tulokset.</p>	<p>Harjoituksia valvottiin ammattilaisten toimesta</p> <p>Kehonkoostumuksen mittaus Kehonkoostumus kehittyi rasvattoman massan osuuden kasvulla. Rasvaton kehon massa kasvoi 1,65 %</p> <p>Lihassoiman mitaus isokineettisellä dynamometrillä. Lihassoiman kehitys 55N/n 24%</p> <p>Timed up and go testin käyttö</p> <p>TUG testin tulos parani</p> <p>6 minuutin kävelytestin käyttö</p> <p>6 min kävelytestin tulos parani</p> <p>Miehillä kehonkoostumus kehittyi</p> <p>Naisilla toimintakyky kehittyi</p>	<p>Tekniikka</p> <p>Kehonkoostumus</p> <p>Kehonkoostumus</p> <p>Lihassoima</p> <p>Lihassoima</p> <p>Toimintakyky</p> <p>Toimintakyky</p> <p>Toimintakyky</p> <p>Toimintakyky</p> <p>Kehonkoostumus</p> <p>Toimintakyky</p>	<p>Mittaus</p> <p>Tulokset</p> <p>Mittaus</p> <p>Tulokset</p> <p>Mittaus</p> <p>Tulokset</p> <p>Tulokset</p> <p>Tulokset</p>
--	--	---	--	--

Aineiston analyysi taulukko

<p>Boelens, C Hekman, E.E.G. Verkerke, G.J.</p> <p>2013</p>	<p>Ikääntyneiden määrä länsimaissa on suuressa nousussa.</p>	<p>Ikääntyneiden määrän kasvu länsimaissa.</p>	<p>Taloudellinen kestävyys</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
	<p>Siihen vaikuttavia asioita ovat lääketieteen kehitys ja elinajanodotteen kasvu.</p>	<p>Lääketieteen kehitys on nostanut elinajan odotetta.</p>	<p>Elämänlaatu</p>	
	<p>Vaikka elinajanodote on keskiarvoisesti noussut, ei ikääntymisen negatiivisia vaikutuksia ole kyetty pienentämään.</p>	<p>Elinajanodotteen kehittymisestä huolimatta ikääntyminen tuo muutoksia kehoon</p>	<p>Kehonkoostumus</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
	<p>Merkittävimpiä kaatumisen riskitekijöitä ikääntyneillä ovat heikentynyt lihasvoima, tasapaino, kompensatio, dual tasking ja unihäiriöt.</p>	<p>Heikentyneen lihasvoiman vaikutus kaatumisriskiin.</p>	<p>Toimintakyky</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
	<p>Nämä kaikki ovat riskitekijöitä joihin voidaan kuitenkin vaikuttaa harjoittelulla ja täten ehkäistä kaatumista.</p>	<p>Ominaisuuksien harjoittamisella voidaan ehkäistä kaatumista.</p>	<p>Itsenäinen selviytyminen</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
	<p>Yli 65 – vuotiaista 20–40 % kaatuu ja niistä 50 % johtaa pitkäaikaiseen kuntoutusjaksoon.</p>	<p>Kaatumimisista 50 % johtaa pitkäaikaiseen kuntoutusjaksoon</p>	<p>Elämänlaatu</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
	<p>Tämä johtaa toimintakyvyn heikkenemiseen, itsenäisyyden laskuun ja kasvaneisiin terveydenhoitokuluihin.</p>	<p>Kaatumiset heikentävät toimintakykyä</p>	<p>Toimintakyky</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
		<p>Kaatumiset heikentävät itsenäistä selviytymistä</p>	<p>Itsenäinen selviytyminen</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
		<p>Kaatumiset kas-</p>	<p>Taloudellinen</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>

Aineiston analyysi taulukko

		vattavat terveydenhoitokuluja	kestävyys	misen tuomat muutokset
Cawthon, Peggy M. Fox, Kathleen M. Gandra, Shravanthi R. Delmonico, Matthew J. Chiou, Chiun-Fang Anthony, Mary S. Caserotti, Paolo Kritchevsky, Stephen B. Newman, Anne B. Goodpaster, Bret H. Satterfield, Suzanne Cummings, Steven R. Harris, Tamara B. 2011	Ikääntyneiden toimintakykyyn vaikuttavia tekijöitä ovat kehon rasvaisuus ja koko, rasvaton kehon massa ja voima sekä fyysinen suorituskyky.	Kehon rasvaisuus ja koko vaikuttavat toimintakykyyn.	Toimintakyky	Ikääntymisen tuomat muutokset
		Kehon rasvattoman massan osuus ja voima vaikuttavat toimintakykyyn.	Toimintakyky	Ikääntymisen tuomat muutokset
		Fyysinen suorituskyky vaikuttaa toimintakykyyn.	Toimintakyky	Ikääntymisen tuomat muutokset
	Kehon koostumuksella ja fyysisellä suorituskyvyllä on tutkimuksen mukaan jo yksittäisinä tekijöinä suuri yhteys toimintakykyyn molemmilla sukupuolilla.	Kehon koostumuksen ja fyysisen suorituskyvyn yhteys toimintakykyyn	Toimintakyky	Ikääntymisen tuomat muutokset
		Huono fyysinen kunto heikentää toimintakykyä.	Toimintakyky	Ikääntymisen tuomat muutokset
		Alhainen rasvattoman massan määrä heikentää toimintakykyä	Toimintakyky	Ikääntymisen tuomat muutokset
	Toimintakykyä heikentää huono fyysinen kunto, alhainen rasvattoman kehon massan määrä ja suuri rasvaprosentti.	Suuri rasvaprosentti heikentää toimintakykyä.	Toimintakyky	Ikääntymisen tuomat muutokset
Chien, Meng-Yueh, Kuo, Hsu-Ko, Wu, Ying-Tai 2010	Taiwanissa tehdyssä poikkileikkaustutkimuksessa tutkimusjoukko jaettiin kolmeen ryhmään: ikääntyneet joilla on sarkopenia, ikääntyneet jotka ovat lähellä sarkopenian rajaa sekä	Tutkimusryhmän luokittelu rasvattoman kehon massan osuuden perusteella.	Kehon koostumus	Sarkopenia

Aineiston analyysi taulukko

	<p>ikäntyneet joilla on normaali lihasmassa.</p> <p>Ikääntyneillä, joilla on sarkopenia, oli huomattavasti matalampi aktiivisuus taso, alentunut aerobinen kunto, pienemmät lukemat kehon antropometrisissä tutkimuksissa sekä heikentynyt toimintakyky.</p>	<p>Ikääntyneillä joilla on sarkopenia on matala aktiivisuus taso.</p> <p>Ikääntyneillä joilla on sarkopenia on alentunut aerobinen kunto.</p> <p>Ikääntyneillä joilla on sarkopenia on pienemmät lukemat kehon antropometrisissä tutkimuksissa.</p> <p>Ikääntyneillä joilla on sarkopenia on heikentynyt toimintakyky.</p>	<p>Itsenäinen selviytyminen</p> <p>Toimintakyky</p> <p>Kehon koostumus</p> <p>Toimintakyky</p>	<p>Sarkopenia</p>
	<p>Chien ym. mukaan säännöllisen fyysisen aktiivisuuden vähentäminen lihasten sekä hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto heikenevät aiheuttaen oravanpyörän jossa kehon koostumus muuttuu rasvaisemmaksi ja toimintakyky heikkenee.</p>	<p>Fyysisen aktiivisuuden vähentämisellä on heikentävä vaikutus hengitys- ja verenkiertoelimistön toimintaan.</p> <p>Fyysisen aktiivisuuden vähentäminen muuttaa kehon koostumusta rasvaiseksi.</p> <p>Fyysisen aktiivisuuden vähentäminen heikentää toimintakykyä.</p>	<p>Toimintakyky</p> <p>Kehon koostumus</p> <p>Toimintakyky</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
	<p>Sarkopenian uskotaan olevan yhteydessä toimintakyvyn heikentymiseen.</p>	<p>Sarkopenian uskotaan vaikuttavan heikentävästi toimintakykyyn.</p>	<p>Toimintakyky</p>	<p>Sarkopenia</p>
Gine-Garriga,	<p>Tutkimuksen mukaan ennaltaehkäisevällä</p>	<p>Ennaltaehkäisevällä kuntoutuksella</p>	<p>Elämänlaatu</p>	<p>Ikääntymisen</p>

Aineiston analyysi taulukko

Maria, Mar- tin-Borra`s, Carme, Puig- Ribera, Anna, Martín- Cantera, Carlos, Sola, Merce, Cuesta- Varga, Antonio 2013	kuntoutusjaksolla, jossa suoritetaan teho- kasta kuntoilua, voi- daan vaikuttaa ikään- tyneiden lääkäriissä- käyntien määrään.	voidaan vaikuttaa ikäntyneiden lää- käriissäkäyntien määrään.		tuomat muutokset
	Jo kolmen kuukauden progressiivisella lihas- kuntoharjoittelulla vähennettiin vuosi- käyntejä lääkäriissä 18,2 kerrasta 14,8 ker- taan.	Nousujohteisella lihaskuntoharjoit- telulla vähennet- tiin vuosittaisia lääkärikäyntejä.	Elämänlaatu	Ikäänty- misen tuomat muutokset
	Tutkittavien omakoh- tainen kokemus omas- ta terveydestä parani ja sen vaikutus säilyi vuoden päähän kont- rollimittaukseen.	Ikääntyneiden itsearvio ter- veydestään parani ja sillä oli kauas- kantoisia vaiku- tuksia.	Elämänlaatu	Mittaus
	Harjoittelujakso kesti 3 kuukautta.	Harjoittejakson pituus 3 kk.	Harjoittelu- jakson pituus.	Lihasvoi- ma- harjoittelu
	Harjoittelu toteutettiin kahtena päivänä vii- kossa.	Harjoituspäiviä 2 viikossa	Harjoittelun määrä viikos- sa	
	Harjoittelukerran pi- tuus 60min.	Harjoituskerta 60 min.	Harjoitusker- ran pituus	
	Ohjaajat kehoittivat tutkittavia kävelemään kohtalaisella teholla ei harjoittelupäivinä.	Kävelyharjoitus kotiin.	Kotiharjoit- teet	
	Harjoittelu aloitettiin 10 min lämmittelyllä.	10 min lämmittely	Harjoittelun sisältö	
	Harjoittelu lopetettiin 5 min jäähdyttelyllä ja venyttelyllä.	5 min jäähdyttely ja venytys lopussa.	Harjoittelun sisältö	
	Harjoittelua valvoi aina sama liikuntaan erikoistunut henkilö.	Harjoittelua valvoi koulutettu henkilö.	Tekniikka	
	Harjoittelu sisälsi 20- 30 min aerobista har-	20 – 30 min aero- bista harjoittelua.	Harjoittelun sisältö	

Aineiston analyysi taulukko

	<p>joittelua.</p> <p>Harjoittelu sisälsi ylä- ja alaraajojen lihasvoimaharjoittelua kuten tuolilta ylösnousua, porraskävelyä, esineiden kantamista, pallon heittämistä ja punneruksia seinää vasten.</p> <p>Ensimmäisellä harjoittelukerralla määriteltiin 8 RM.</p> <p>Osallistujia pyydettiin harjoittelemaan 12-14 (Borg) tehon intensiteetillä ilman että he pidättäisivät hengitystä.</p> <p>Harjoittelu suoritettiin 1-2 sarjoissa joissa 6-8 toistoa.</p> <p>Toistojen määrää nostettiin kun osallistuja sai 8 toistoa alhaisella teholla.</p> <p>Maksimi toistomääräksi asetettiin 15.</p>	<p>Ylä- ja alaraajojen harjoittelua.</p> <p>Ensimmäisellä kerralla vastuksen määritys</p> <p>Tehon määritys Borgin asteikolla.</p> <p>Harjoittelu 1 – 2 sarjaa, 6 – 8 toistoa</p> <p>Harjoittelu pidettiin nousujohteisena lisäämällä toistoja.</p> <p>Harjoittelu pidettiin nousujohteisena lisäämällä vastusta.</p>	<p>Harjoittelun sisältö</p> <p>Vastuksen määritys</p> <p>Vastuksen määritys</p> <p>Sarjat ja toistot</p> <p>Progressiivisuus</p> <p>Progressiivisuus</p>	
<p>Janssen, Ian, Heymsfield, Steven B., Ross, Robert</p> <p>2002</p>	<p>Sarkopenian esiintyvyys eri ikäluokissa ja sukupuolijakauma</p> <p>60-69 v miehet 47%/ 6%/47% naiset 59% / 9% /32%</p> <p>70-79 v miehet 42%/ 7%/51% naiset 57%/ 11%/32%</p> <p>80+ miehet 43%/ 7%/50% 80+ naiset 61%/ 11%/28%</p>	<p>Sarkopenian esiintyvyys</p>	<p>Esiintyvyys</p>	<p>Sarkopenia</p>
<p>Johnston, Adam P. W., De Lisio, Mi-</p>	<p>Ikääntymiseen liittyy merkittävää lihasmassan ja – voiman katoa</p>	<p>Lihasmassan ja – voiman kato vaikuttaa toimintaky-</p>	<p>Toimintakyky ja elämänlaatu</p>	<p>Sarkopenia</p>

Aineiston analyysi taulukko

chael,Parise , Gianni 2008	joka vaikuttaa toimintakykyyn ja elämänlaatuun heikentävästi.	kyyn ja elämänlaatuun heikentävästi.		
	Sarkopenia on suuri ongelma yhteiskunnassa.	Sarkopenia on ongelma yhteiskunnalle.	Merkittävyys yhteiskunnalle	
	Sarkopenialla on mitattavat vaikutukset itsenäiseen selviytymiseen ja elämänlaatuun sekä taloudelliseen kestävyteen yhteiskunnassa.	Sarkopenialla on vaikutusta itsenäiseen selviytymiseen, elämänlaatuun ja taloudelliseen kestävyteen yhteiskunnassa.	Itsenäinen selviytymisen, elämänlaatu ja taloudellinen kestävyys	
	Vastusharjoittelulla voidaan hidastaa ikääntymiseen liittyvää sarkopenian kehittymistä, sillä säännöllisellä harjoittelulla lisätään lihasvoimaa ja -massaa.	Vastusharjoittelulla voidaan hidastaa sarkopenian kehittymistä lisäämällä lihasvoimaa ja -massaa.	Kehon koostumus	
	Lihassoiman ja lihasmassan kehittämisellä lisätään toimintakykyä, vähennetään kuolleisuutta sekä pidennetään elinajanodotetta.	Lihassoimalla ja -massan kehittämisellä vaikutus toimintakykyyn, kuolleisuuteen ja elinajanodotteen	Toimintakyky Elämänlaatu	
	Säännöllinen kestävyys harjoittelu ikäntyneillä lisää merkittävästi tyypin II lihassolujen poikkileikkaus aluetta	Säännöllinen kestävyys harjoittelu kasvattaa lihaksen poikkileikkaus aluetta.	Kehonkoostumus	Tulokset
	Tarvitaan kehitystyötä vaikuttaville sarkopenian hoitokeinoille.	Tarvitaan kehitystyötä vaikuttaville hoitokeinoille.	Kehitystyö	Sarkopenia

Aineiston analyysi taulukko

Kemmler, Wolfgang, von Stengel, Simon, Engelke, Klaus, Häberle, Lothar, Mayhew, Jerry L, Kalender, Willi A. 2010	Harjoittelu toteutettiin ohjattuna kahdesti viikossa 18 kuukauden ajan.	Harjoittelujakson pituus 18 kk	Harjoittelu- jakson pituus	Lihasvoima- harjoittelu
	Ohjatun harjoittelun kesto 60 min.	Harjoittelukertoja 2x/vko	Harjoittelukerrat viikossa	
	Harjoittelu toteutettiin ei peräkkäisinä päivinä.	Harjoittelukerta 60 min	Harjoittelukerran pituus	
	Osallistujille ohjattiin kaksi kotiharjoittelua joiden kesto 20 min.	Harjoitteluiden välissä pidettiin lepopäivä	Harjoittelukerrat viikossa	
	Ensimmäisen 6 viikon aikana toteutettiin aerobinen tanssillinen tunti jonka tehoa nostettiin asteittain.	Kotiharjoitteita kahdesti viikossa 20 min ajan	Kotiharjoitteet	
	6 viikon jälkeen aerobista harjoittelua tehtiin 20 min ajan 70-85 % HRmax teholla.	Aerobista harjoittelua nousujohteisesti	Progressiivisuus	
	HRmax testattiin step testillä.	Harjoittelun tehon määrittäminen tasolle 70 – 85 % HRmax	Tehon määrittäminen	
	Aerobisen harjoittelun ohjelmaa vaihdettiin 2-3 kuukauden välein haastavammaksi.	HRmax testaus step testillä	HRmax testaus	Mittaus
	Harjoitteluun sisältyi 5 min tasapainoharjoituksia.	Harjoitteluohjelman vaihto 2-3 kk välein.	Progressiivisuus	Lihasvoima- harjoittelu
	Lihasvoimaharjoittelua tehtiin 35 min ajan.	5 min tasapainoharjoittelua	Harjoittelun sisältö	
	Harjoittelu toteutettiin 1-3 sarjoissa ja toistoja 10-15.	Lihasvoimaharjoittelua 35min	Harjoittelun sisältö	
	Palautumisaika sarjojen välillä 20-30 s	1 – 3 sarjaa, toistoja 10 – 15	Sarjat, toistot,	
		20 – 30 s palautusaika	Lepo	

Aineiston analyysi taulukko

	kuntia.			
	Harjoitteita muutettiin haastavammaksi liikkeiden tullessa tutuksi.	Harjoitteiden vaikeustason nosto.	Progressiivisuus	
	Vastus asetettiin 65-70 % 1RM tasolle.	Vastus 65 – 70 % 1RM	Teho	
	1RM arvioitiin toistotestillä.	1RM testaus toistotestillä	1RM	Mittaus
	Harjoitteiden oikeaoppista suorittamista vahdittiin valvovan ohjaajan toimesta.	Ohjaaja valvoi oikeaoppista tekniikan suoritusta	Tekniikka	Lihaskvoima-harjoittelu
	Sarjojen välillä suoritettiin 20-30 s tai 30-40 s lepo jonka aikana venytettiin harjoitteen kohteena olevaa lihasta.	Harjoitteiden välillä 20 – 30 tai 30 – 40 s lepoaika	Lepo	
	Kotiharjoitteet koostuivat 1-2 sarjasta, 6-8 toistoa mahdollisimman kovalla teholla jonka jälkeen 30 s lepo.	Kotiharjoitteet toteutettiin kovalla teholla 1-3 sarjoissa, 6 – 8 toistoa, 30 - 45 s lepo	Kotiharjoitteet	
	Kotiharjoitteisiin kuului myös kuminauhaharjoitteita	Kotiharjoitteiden välineenä käytettiin kuminauhoja	Välineet	
	Kotiharjoitteiden tekniikka ohjattiin ja harjoiteltiin tarkasti ohjatuilla tapaamiskerroilla.	Tekniikka ohjattiin myös kotiharjoitteille.	Tekniikka	
	Kotiharjoitteita muutettiin 12 viikon välein haastavammaksi.	Kotiharjoitteet olivat nousujohtaisia	Progressiivisuus	
	Osallistujien kehonkoostumus arvioitiin DXA mittauksella.	Kehonkoostumus mitattiin DXA mittauksella.	Kehonkoostumus	Mittaus
	Puristusvoima arvioitiin jamar dynamomet-	Puristusvoima mitattiin jamar	Voimantuotto	

Aineiston analyysi taulukko

	<p>rillä.</p> <p>Selän ojentajien isometrinen voima mitattiin Schnell M-3 isometrisellä testillä.</p> <p>Osallistujille suoritettiin TUG testi.</p> <p>Osallistujille suoritettiin HRmax mittaus steppi testillä.</p> <p>Harjoittelun seurauksena kehon koostumus säilyi samana tai parani merkittävästi.</p> <p>Keskivartalon rasvaprosentti väheni 3,2 % kontrolliryhmässä kun harjoitteluryhmässä se väheni 9%.</p> <p>Harjoitteluryhmään osallistuneiden biomotoriset taidot kehittyivät kun taas kontrolliryhmässä olleiden lasivat.</p>	<p>dynamometrillä</p> <p>Isometrinen voiman mittaus</p> <p>Osallistujille suoritettiin TUG testi</p> <p>HRmax mittaus steppi testillä.</p> <p>Kehon koostumus säilyi tai parani merkittävästi</p> <p>Keskivartalon rasvaprosentti pieneni enemmän harjoitteluryhmässä kuin kontrolliryhmässä.</p> <p>Harjoittelun seurauksena biomotoriset taidot kehittyivät</p>	<p>Voimantuotto</p> <p>Toimintakyky</p> <p>HRmax</p> <p>Kehonkoostumus</p> <p>Kehonkoostumus</p> <p>Toimintakyky</p>	<p>Tulokset</p>
<p>Korpela, Mari, Petersson, Tom, Strandberg, Timo, Löfberg, Mervi, Kiuru-Enari, Sari.</p> <p>2011</p>	<p>Ikääntyneen väestön terveyden ja hyvinvoinnin edistämisen keskeinen osa-alue on fyysisen aktiivisuuden lisääminen.</p> <p>Sarkopenia on luonnollista ikääntymiseen liittyvää lihasmassan ja – voiman heikkenemistä johon vaikuttaa immobilisaatio, aliravitseminen sekä hormonaaliset ja immunologiset muutokset.</p> <p>Sarkopenian syntyyn voi vaikuttaa myös</p>	<p>Ikääntyneen väestön terveyden tilaa ja hyvinvointia voidaan edistää lisäämällä fyysistä aktiivisuutta.</p> <p>Sarkopeniaan liittyy lihasmassan ja –voiman katoa.</p> <p>Sarkopenian syntyyn vaikuttaa immobilisaatio, aliravitseminen sekä hormonaaliset ja immunologiset muutokset.</p> <p>Sarkopenian taustalla voi olla lihas-</p>	<p>Elämänlaatu</p> <p>Kehonkoostumus</p> <p>Taustatekijät</p> <p>Taustatekijät</p>	<p>Sarkopenia</p>

Aineiston analyysi taulukko

	<p>erilaiset lihassairaudet.</p> <p>On tärkeätä tunnistaa mistä lihaksen ongelmasta on kyse jotta voidaan tarjota parempia hoito- ja kuntoutusmahdollisuuksia.</p> <p>Lihaskadolle hoitomuotona käytetään proteiinipitoista ravintolisää ja lihasvoiman kohentamista.</p> <p>Lihaskadon hoitaminen on suotuisaa kehon koostumukselle sekä toimintakyvylle.</p> <p>Hauraus-raihnausoireyhtymää kuvaillaan usein hitaudella, lihasheikkoudella, tarmonpuutteella, inaktiivisuudella ja painonlaskulla.</p> <p>Pahimmillaan HRO voi johtaa kataboliseen tilaan jossa kehon lihashudosta käytetään energianlähteenä.</p>	<p>sairaus.</p> <p>Ongelman tunnistamisella voidaan tarjota parempia hoito- ja kuntoutusmahdollisuuksia</p> <p>Sarkopeniaa voidaan hoitaa proteiinipitoisella ravintolisällä ja lihasvoiman harjoittelulla.</p> <p>Lihaskadon hoitaminen on suotuisaa kehon koostumukselle sekä toimintakyvylle.</p> <p>HRO:ää kuvailaan usein hitaudella, lihasheikkoudella, tarmonpuutteella, inaktiivisuudella ja painonlaskulla</p> <p>HRO voi johtaa kataboliseen tilaan</p>	<p>Kuntoutuksen kehittäminen</p> <p>Kuntoutuksen kehittäminen</p> <p>Kehonkoostumus</p> <p>Tunnuspiirteet</p> <p>Kehonkoostumus</p>	<p>HRO</p>
<p>Mangione, Kathleen, Miller, Amy H., Naughton, Irene V</p> <p>2010</p>	<p>Ikääntymiseen liittyvä lihaskato (sarkopenia) on yleinen ongelma ikääntyneiden parissa.</p> <p>Sarkopenia johtaa lihasvoiman ja lihaslaadun heikkenemiseen. Sarkopeniassa II tyyppin lihaslolut atrofioiduvat.</p> <p>Lihaskato on yhteydessä toimintakykyyn, joten lihasvoiman heikkeneminen alentaa toimintakykyä.</p>	<p>Sarkopenia on yleinen ongelma ikääntyneiden parissa</p> <p>Lihaskadon tyyppin II atrofia johtaa lihasvoiman heikkenemiseen.</p> <p>Lihaskadon heikkeneminen alentaa toimintakykyä</p>	<p>Esiintyvyys</p> <p>Lihaskato</p> <p>Toimintakyky</p>	<p>Sarkopenia</p>

Aineiston analyysi taulukko

	Kävelynopeus, huono kestävyys, kaatumisriski ja hauraus-raihnausoireyhtymä ovat tutkimusten mukaan kaikki yhteydessä lihasvoimaan.	Lihaskuonon heikkeneminen alentaa toimintakykyä	Toimintakyky	
	Palvelutalossa asuvista ikääntyneistä tehdyn otoksen mukaa sarkopeniaa esiintyi 22,6 % naisista ja 26,8 % miehistä.	Palvelutalossa asuvista sarkopeniaa esiintyi 22,6 % naisista ja 26,8 % miehistä.	Esiintyvyys	
	Kestävyysharjoittelua käytetään vastahyökkäyksenä lihaskatoon.	Kestävyysharjoittelua käytetään vastahyökkäykseenä lihaskatoon.	Lihasmassa	
	Progressiivinen kestävysharjoittelu jossa vastusta lisätään systemaattisesti, on osoitettu merkittävästi kehittävän toimintakykyä, lisäävän huomattavasti lihasvoimaa, kohtalaisesti luuntiheyttä, rasvattoman kehon massan osuutta, insuliiniherkkyyttä, submaksimaalista ja maksimaalista kestävyttä.	Progressiivisella kestävysharjoittelulla voidaan merkittävästi kehittää toimintakykyä, lisätä huomattavasti lihasvoimaa, kohtalaisesti luuntiheyttä, rasvattoman massan osuutta, insuliiniherkkyyttä, submaksimaalista ja maksimaalista kestävyttä.	Progressiivisuus Toimintakyky Lihaskuonon Kehonkoostumus	Tulokset
	Progressiivisella vastusharjoittelulla (PKH) parannettiin 6 minuutin kävelytestin tuloksia keskimääräisesti 52,37m ja kävelynopeutta 0,08m/s	PKH paransi 6 min kävelytestin tuloksia ka 52,37m ja kävelynopeutta 0,08m/s	Toimintakyky	
	PKH paransi TUG testin tuloksia 0,69 s.	PKH paransi TUG tuloksia 0,69s.	Toimintakyky	
	Kovan intensiteetin PKH kehitti lihasvoimaa enemmän kuin	Kovan intensiteetin PKH kehittää enemmän lihas-	Lihaskuonon	

Aineiston analyysi taulukko

	<p>kohtalaisella intensiteetillä.</p> <p>PKH kehitti lihasvoimaa myös ikääntyneillä joilla on terveysongelmia, vaikka kehitys ei ollut yhtä huomattavaa kuin terveillä yksilöillä.</p>	<p>voimaa kuin kohtalainen PKH.</p> <p>PKH kehittää lihasvoimaa myös ikääntyneillä joilla on terveysongelmia.</p>	Lihasset	
<p>LeBrasseur, Nathan K., Bhasin, Shalender, Miciek, Renee, Storer, Thomas W. 2008</p>	<p>Ikääntyneillä fyysisen toimintakyvyn mittarit kertovat lihasvoimien tasosta ja ennustavat sairaalaan joutumista, toimintakyvyn heikkenemistä ja jopa kuolleisuutta.</p> <p>Toimintakykyä mitattaessa voidaan saada suuria eroja yksilöiden välille lisäämällä testin haastavuutta.</p> <p>ESIMERKKI porraskävely ja porraskävely painolastin kanssa.</p> <p>1 RM mittaus suoritettiin tekemällä ensin lämmittelysarja jonka jälkeen progressiivisesti lisättiin vastusta kunnes saavuttiin 1 RM.</p> <p>Toistojen välissä oli vakioitu lepoaika.</p> <p>Osallistujille suoritettiin 50 m kävely ilman taakkaa ja taakan kanssa.</p> <p>Osallistujille suoritettiin porraskävely (12 porrasta) ilman taak-</p>	<p>Fyysisen toimintakyvyn mittareilla voidaan tutkia lihasvoimien tasoa ja arvioida toimintakyvyn tasoa</p> <p>Toimintakyvyn mittareiden tason haastavuutta lisäämällä saadaan eroja tuloksiin.</p> <p>1RM mittauksen suoritustekniikka toistotestillä.</p> <p>Toistojen välissä oli vakioitu lepoaika.</p> <p>50 m kävely testi ilman taakkaa ja taakan kanssa.</p> <p>Porraskävely ilman taakkaa ja taakan kanssa</p>	<p>Toimintakyky</p> <p>Tulokset</p> <p>1RM</p> <p>Lepo</p> <p>Testin haastavuus</p>	<p>Mittaus</p> <p>Mittauksen luotavuus</p> <p>Mittaus</p>

Aineiston analyysi taulukko

	<p>kaa ja taakan kanssa.</p> <p>Osallistujille suoritettiin ylävartalon toiminnallisuuden testi jossa koria tuli siirtää eri korkuisille tasoille niin monta kertaa kuin ehti 1 min aikana.</p> <p>Tavoitteena on saada aikaan yksilöiden välille eroja suorituksiin muuttamalla tehtävän haastavuutta.</p>	<p>Ylävartalon toiminnallisuuden testi.</p> <p>Tehtävän haastavuutta säätelemällä saadaan esille suoritusero yksilöllä.</p>	<p>Toimintakyky</p> <p>Mittauksen luotettavuus</p>	<p>Mittauksen kehittäminen</p>
<p>Skrzek, Anna, Stefanska, Malgorzata</p> <p>2012</p>	<p>Harjoittelujakson pituus 4kk.</p> <p>Harjoittelu toteutettiin ohjattuna kerran viikossa.</p> <p>Ohjattu harjoittelu kesti 45min.</p> <p>Harjoittelun tehoksi määriteltiin 55-65 % HRmax.</p> <p>Harjoittelu muodostui aerobisesta harjoittelusta, liikkuvuusharjoitteista, tasapainoharjoitteista sekä keskivartalon lihasten ja pakaralihasten voimaharjoittelusta. Harjoitteluun kuului myös rentoutumis- ja hengitysharjoitteita.</p> <p>Kotiharjoitteeksi ohjattiin kerran viikossa kävelyharjoite. Harjoitteen aikana tuli kävellä 2000 – 3200 m 30 min aikana tai sen alle.</p> <p>Osallistujien voiman-</p>	<p>Harjoittelujakson pituus 4 kk</p> <p>Harjoittelua kerran viikossa</p> <p>Harjoittelukerran pituus 45min</p> <p>Harjoittelun tehon määrittäminen 55 – 65 % HRmax</p> <p>Harjoittelu muodostui aerobisesta harjoittelusta, liikkuvuusharjoitteista, tasapainoharjoitteista sekä keskivartalon lihasten ja pakaralihasten voimaharjoittelusta. Harjoitteluun kuului myös rentoutumis- ja hengitysharjoitteita.</p> <p>Kävelyharjoite suoritettiin kerran viikossa.</p> <p>Voimantuotto mi-</p>	<p>Harjoittelujakson pituus</p> <p>Harjoittelukerrat viikossa</p> <p>Harjoittelun kesto</p> <p>Harjoittelun teho</p> <p>Harjoittelun sisältö</p> <p>Kotiharjoitteet</p> <p>Voimantuotto</p>	<p>Lihaskuntoharjoittelu</p> <p>Mittaus</p>

Aineiston analyysi taulukko

	<p>tuotto mitattiin polven sekä selkärangan ojentajista ja koukistajista.</p> <p>Harjoittelun seurauksena todettiin polven sekä rangan lihasten voimantuoton kehittyneen merkittävästi.</p>	<p>tattiin polven sekä selkärangan ojentajista ja koukistajista.</p> <p>Polven ja rangan lihasten voimantuotto kehittyi merkittävästi.</p>		Tulokset
Sundell, Jan 2011	<p>HRO on merkittävä laitoshoitoon johtava riskitekijä.</p> <p>HRO potilas on laiha, lihaksistolta surkastunut ja hitaasti liikkuva iäkäs.</p> <p>Vähäinen liikunta ja virheellinen ravitsemus nopeuttaa HRO kehittymistä.</p> <p>Lihasmassaa ja –voimaa kehittää säännöllinen ja progressiivinen harjoittelu joka on oikealla tekniikalla suoritettua ja hallittua.</p> <p>Lihaskasvuharjoittelua tulee olla 2-3 krt/vko 20-60min kerralla, ei peräkkäisinä päivinä.</p> <p>2-3 kolme isoa lihasryhmää kerralla.</p> <p>5-15 erilaista liikettä. Sarjoja per liike 1-4.</p> <p>Lihaskasvu kehittää raskaille painoilla, lyhyillä toistoilla 1-5 ja pitkällä lepotauoilla 3-5min.</p> <p>Lihaskasvu kasvat-</p>	<p>HRO on riskitekijä laitostumiselle.</p> <p>HRO tunnusmerkeinä laihuus, surkastuneet lihakset ja liikkeiden hitaus</p> <p>HRO kehittymistä lisää vähäinen liikunta ja virheellinen ravitsemus</p> <p>Säännöllisellä ja progressiivisella lihasvoimaharjoittelulla kehitetään lihasmassaa ja –voimaa</p> <p>Harjoittelua 2 – 3 kertaa viikossa</p> <p>Harjoittelukerran pituus 60 min</p> <p>Lepopäivä harjoitteluiden välissä.</p> <p>2 – 3 lihasryhmää kohteena</p> <p>Harjoittelukerralla 1 – 4 sarjaa, 5 – 15 harjoitetta</p> <p>Lihaskasvu ke-</p>	<p>Elämänlaatu Itsenäinen selviytyminen</p> <p>Kehonkoostumus Toimintakyky</p> <p>Taustatekijät</p> <p>Progressiivisuus</p> <p>Harjoittelukerrat viikossa</p> <p>Harjoittelukerran pituus</p> <p>Lepo</p> <p>Harjoittelun sisältö</p> <p>Sarjat Harjoitteiden määrä</p> <p>Lihaskasvu</p>	<p>HRO</p> <p>Lihaskasvu-</p>

Aineiston analyysi taulukko

	<p>taan keskiraskailla painoilla 70-80% 1RM, 8-12 toistolla ja lyhyillä lepotauoilla 60-90s.</p> <p>Kestävyyttä kehitetään matalilla painoilla ja pitkillä sarjoilla.</p> <p>Pysyvien tuloksien saavuttamiseksi harjoittelun tulee olla säännöllistä ja ohjelmaa tulee vaihtaa 1-3 kk välein.</p> <p>Kerran viikossa suoritettu harjoittelu voi ylläpitää jo saavutettuja tuloksia jonkin aikaa</p>	<p>hittämisen sisältöön kuuluvat rasakat painot, lyhyet toistot ja pitkät lepotauot</p> <p>Lihasmassan kehittämisen sisältöön kuuluvat keskiraskaat painot, 8 – 12 toistoa ja 60 – 90 s tauot</p> <p>Kestävyyden kehittämisen sisältöön kuuluvat matalat painot ja pitkät sarjat</p> <p>Säännöllisellä, nousujohteisella ja vaihtuvalla harjoittelulla saadaan pysyviä tuloksia.</p> <p>Saavutettuja tuloksia voidaan ylläpitää jonkin aikaa ylläpitävällä harjoittelulla</p>	<p>Lihasmassa</p> <p>Lihaskestävyys</p> <p>Progressiivisuus</p> <p>Säännöllisyys</p> <p>Tulosten ylläpitäminen</p>	
<p>Verdijk, Lex B., Snijders, Tim, Beelen, Milou, Savelberg, Hans H.C.M., Meijer, Kenneth, Harm Kuipers, van Loon Luc J.C.</p> <p>2010</p>	<p>1 RM arviointi toteutettiin suorittamalla ensin tutustumisjakso jossa ohjattiin ja harjoiteltiin oikeata tekniikkaa</p> <p>1RM arvioitiin toistotestin mukaisella protokollalla.</p> <p>Osallistujien kehonkoostumus arvioitiin DXA mittauksella.</p> <p>Osallistujien reisilihas-ten poikkileikkaus alue mitattiin käyttämällä CT kuvantamista.</p>	<p>1 RM arviointi aloitettiin tutustumisjaksolla jossa ohjattiin ja harjoiteltiin tekniikkaa.</p> <p>1 RM arvioitiin toistotestillä.</p> <p>Kehonkoostumus arvioitiin DXA mittauksella</p> <p>Reisilihas-ten poikkileikkaus alue mitattiin CT kuvantamisella.</p>	<p>Tekniikka</p> <p>1 RM</p> <p>Kehonkoostumus</p> <p>Lihasmassa</p>	Mittaus

Aineiston analyysi taulukko

	<p>Lihassolutyyppien koko korreloi lihaksen poikkileikkauksen kanssa sekä alaraajan voimantuoton kanssa. (Pieni lihassolu-pieni lihas-heikentynyt voimantuotto)</p> <p>Lihassolujen koko korreloi lihasvoiman kanssa., erityisesti lihassolutyyppi II kohdalla. Lihassolutyyppi II tuottaa räjähtävää voimaa joten lihasheikkous kasvaa lihassolutyyppin II atrofiassa.</p> <p>Ikä ja lihasvoima eivät korreloi keskenään kun huomioidaan myös lihaksen poikkileikkauskoko.</p> <p>Lihassolutyyppi, hormonit ja lihasmassa korreloivat merkittävästi lihasvoiman kanssa</p> <p>Lihasmassa ja lihasvoima korreloivat merkittävästi keskenään vaikuttaen toimintakykyyn.</p>	<p>Lihassolutyyppien koko korreloi lihaksen poikkileikkauksen kanssa ja alaraajan voimantuoton kanssa.</p> <p>Lihassolutyyppin II atrofia heikentää lihaksen räjähtävän voiman tuottoa. Lihasmassa ja lihassolujen tyyppi ovat yhteydessä lihasvoiman tuotokykyyn.</p> <p>Ikä ja lihasvoima eivät korreloi keskenään, kun huomioidaan myös lihaksen poikkileikkauskoko</p> <p>Hormonit vaikuttavat lihasvoimaan.</p> <p>Lihasmassa ja lihasvoima vaikuttavat merkittävästi toimintakykyyn.</p>	<p>Lihasmassa Lihasvoima</p> <p>Lihasvoima</p> <p>Lihasvoima</p> <p>Lihasvoima</p> <p>Toimintakyky</p>	<p>Ikääntymisen tuomat muutokset</p>
Walker, Simon 2012	<p>Tutkimuksen mukaan vakiovastus ja muuttuvavastus harjoittelumuodot kehittävät maksimivoimaa sekä lihasmassaa merkittävästi molemmissa ikäryhmissä.</p> <p>Muuttuvavastus harjoitteluna suoritettu harjoittelu kuitenkin</p>	<p>Vakiovastus ja muuttuvavastus harjoittelu kehittää maksimivoimaa ja lihasmassaa merkittävästi molemmissa ikäryhmissä.</p> <p>Muuttuvavastus harjoittelu kehitti enemmän maksi-</p>	<p>Lihasvoima Lihasmassa</p> <p>1RM</p>	<p>Tulokset</p>

Aineiston analyysi taulukko

kehitti maksimitoistotestin tuloksia sekä lihaksen väsymyksen sietokykyä enemmän.	mitoistotestin tuloksia sekä lihaksen väsymyksen sietokykyä.		
Muuttuvavastus harjoittelun todettiin vaikuttavan enemmän hermolihasjärjestelmän väsymiseen, seerumin testosteroni pitoisuuteen ja kortisoni vasteeseen sekä edistävän proteiinisynteesiä nuorilla ja ikääntyneillä miehillä.	Muuttuvavastus harjoittelu vaikuttaa enemmän proteiinisynteesiin nuorilla ja ikääntyneillä miehillä.	Lihasmassa	
Voimaharjoittelusta on hyötyä urheiluurituksissa sekä voimantuottokyvyn ja toimintakyvyn ylläpitämisessä ikääntyneillä.	Voimaharjoittelusta on hyötyä voimantuottokyvylle ja toimintakyvyn ylläpitämisessä.	Toimintakyky	
Voimaharjoittelu optimoi kehonkoostumusta kasvattamalla lihasten massaa.	Voimaharjoittelu optimoi kehonkoostumusta.	Kehonkoostumus	
Kehonkoostumus mitattiin DXA kuvantamisella.	Kehonkoostumus mitattiin DXA kuvantamisella.	Kehonkoostumus	Mittaus
Harjoittelujakson pituus 5 kk.	Harjoittelujakson pituus 5 kk.	Harjoittelujakson pituus	Lihaskoostumus
Harjoittelukertoja 2 viikossa.	Harjoittelukertoja 2 viikossa.	Harjoittelun määrä /vko	
Muuttuvavastus harjoittelussa sarjat, toistot, teho ja lepoaika muuttuivat 10 viikon aikana tietyssä syklissä.	Muuttuvavastus harjoittelun sisältö vaihtui tietyssä syklissä	Sarjat toistot teho lepo	
Vakiovastus harjoittelussa toteutettiin 15 sarjaa 1RM toistolla ja 3 min levolla sekä 10 sarjaa 5 toistoa 80 %	Vakiovastus harjoittelu toteutettiin 15 sarjaa 1 RM ja 10 sarjaa 5 toistoa 80 % 1RM	Sarjat toistot teho lepo	

Aineiston analyysi taulukko

	1RM 2 min levolla.			
	1RM mitattiin progressiivisella painon lisäyksellä ja sen jälkeen tarkistettiin toistoilla epäonnistumiseen asti 75 % 1RM painolla	1 RM mitattiin progressiivisella painon lisäyksellä ja tarkistettiin toistoilla epäonnistumiseen asti 75 % 1RM painolla.	1 RM	Mittaus
	Harjoittelu koostui 11 harjoitteesta	Harjoittelu koostui 11 harjoitteesta	Harjoitteiden määrä	Lihaskuntoharjoittelu
	Osallistujien tuli harjoittelujakson aikana jatkaa liikuntatottumuksien mukaisesti.	Osallistujat saivat liikkua tottumuksensa mukaisesti tutkimuksen ajan.	Harjoittelun määrä	

Kirjallisuuskatsaus taulukko

Tutkimuksen tiedot	Tutkimuskohde	Otoskoko, menetelmä	Keskeiset tulokset	Oma intressi opinnäytetyön kannalta
Arnarson, A Gudny Geirsdottir, O Ramel, A Briem, K Jonsson, PV Thorsdottir, I 2013	Tutkia proteiini- ja hiilihydraattilisän vaikutusta rasvattoman lihasmassan, lihasvoiman ja fyysisen toimintakyvyn kasvuun kesätävyys-harjoittelussa ikääntyneillä.	Satunnaistettu, kontrolloitu, tuplasokkoutettu interventiotutkimus 161 osallistujaa 65-91 vuotiaita 67 miestä 94 naista Suurten lihasryhmien kestävyys-harjoittelua joiden tavoitteena lihasvoiman ja -massan kasvatus 12 viikon harjoittelujakso, 3 harjoittelupäivää viikossa, ei peräkkäisinä päivinä. Alkulämmittely 10-15min, loppuvenyttely Polven ojennus ja koukistus jalkaprässi rintalihasprässi soutu käsien alaprässi hauiskääntö ojentajat selkäprässi vatsalihaspenkki	Tutkimuksen aikana saavutettiin huomattavaa kehitystä rasvattoman kehon massan, lihasvoiman ja fyysisen toimintakyvyn osalta Ravintolisän tyyppi ei vaikuttanut tuloksiin huomattavasti. Keskiarvoistesti: Rasvaton kehon massa lisääntyi 0,8kg nelipäisen reisilihaksen voima kasvoi 55N 6min kävelytesti parani 37m ja TUG 0,6s Miehillä suurempi kehitys rasvattoman kehon massan kasvu Naisilla suurempi kehitys 6min kävelytestissä	Lihaskuntoharjoittelun vaikutavuus, tulokset ja kehitys ravintolisän tyypistä huolimatta Lihasharjoittelun toteutus: 3 päivää/vko Lihaskuntoharjoittelu ei peräkkäisinä päivinä 6-8 toisto 3 sarjaa 10 harjoitetta Viikko 1 60 % 1RM tekniikka harjoittelua Viikko 2-> 75-80 % 1RM Painojen nosto viikottain 5-10 % Alku- ja loppumittaus Kehon koostumus: DXA, BMI Lihaskuntoharjoittelun isometrisen voima TUG 6 min kävelytesti Sarkopenian ennaltaehkäisy tai hidastaminen lihaskuntoharjoittelulla.

Kirjallisuuskatsaus taulukko

				<p>Säännöllinen lihaskuntoharjoittelu on tehokas keino lisätä lihasmassaa ja –voimaa ikääntyneillä.</p> <p>lihasvoiman ja toimintakyvyn yhteys ikääntyneillä</p>
<p>Boelens, C Hekman, E.E.G. Verkerke, G.J. 2013</p>	<p>Tunnistaa kaatumisen riskitekijät</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus sisällön analyysi, tutkimuksia 25 vuoden ajalta.</p> <p>36 tutkimusta</p> <p>Kaikissa tutkimuksissa jotka valittiin oli oltava yli 60 vuotiaita palvelutalo tai laitoshoidossa asuvaa ikääntynyttä</p>	<p>Suurimmat sisäiset riskitekijät ovat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • lihasvoima • tasapaino • reaktiokyky • dual tasaking • unihäiriöt <p>Suurimmat ulkoiset riskitekijät ovat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kodin sisäiset vaaratilanteet • apuvälineiden väärinkäyttö • huonot jalkineet <p>Käytökseen perustuvat riskitekijät ovat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kiirehtiminen • riskinotto • fyysinen inaktiivisuus • kaatumisen pelko <p>Oire riskitekijät</p> <ul style="list-style-type: none"> • liikkuvuuden ongelmat • kävelyn 	<p>Lihaskunto on yksi suurista riskitekijöistä kaatumiselle.</p> <p>Ikääntyneiden räjähdyksmäinen kasvu väestömäärässä</p> <p>Terveystieteiden kehittymisen vaikutus elinajanodotteen.</p> <p>Elinajanodotteen noususta huolimatta ikääntymisen negatiiviset vaikutukset eivät ole pienentyneet.</p> <p>20-40% yli 65 v. kaatuu. Näistä 50 % johtaa pitkäaikaiseen kuntoutusjaksoon, lasien ikääntyneen itsenäisyyttä ja nostaa terveyskustannuksia valtiolle.</p>

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			ongelmat <ul style="list-style-type: none"> • siirtymiset • huimaus • apuväli- neet 	
Caw- thon, Peggy M. Fox, Kathleen M. Gandra, Shravan- ti R. Delmo- nico, Matthew J. Chiou, Chiun- Fang Anthony, Mary S. Caserot- ti, Paolo Kritchev sky, Ste- phen B. New- man, Anne B. Good- paster, Bret H. Satter- field, Suzanne Cum- mings, Steven R. Harris, Tamara B. 2011	Empiirisesti tunnistaa toi- mintakykyyn vaikuttavia riskitekijöitä ja niiden mahdollinen yhteisvaiku- tus: 1)voima 2) fyysinen suorituskyky 3) liikaliha- vuus ja 4) kehon ras- vaton massa.	Kliininen tutki- mus 3 075 tumma- tai vaaleaihoista ikääntyntä 70- 80 vuotiasta jois- ta 1263 naista ja 1221 miestä	Tutkimustulosten perusteella rajat- tiin riskitekijät kolmeen ryh- mään: 1) Kehon rasvaisuus ja koko (kehon rasvapros- sentti, ja- lan , käden ja keski- vartalon rasvapros- sentti, ko- ko kehon rasvapros- sentti, rei- den lihas- tiheys (+paino, kehon ras- vatton massa) 2) Rasvaton kehon massa ja voima (Paino kehon ras- vaton massa,) käden ja jalan ras- vaton massa, polven ojennus- voima, pu- ristusvoi- ma ja rei- den lihas- ten CSA) 3) Fyysinen	-Huono fyysinen kunto lisää riskiä toimintakyvyn heikkenemiselle. -alhainen rasvat- toman kehon massan, lihasti- heyden tai suuren rasvaprosentin ja toimintakyvyn /liikkuvuuden heikentymisen yhteys -Tutkimuksen mukaan on tär- keätä kohdentaa huomio kehon rasvaisuuden ehkäisyyn ja fyy- sisen suoritusky- vyn kehittämi- seen -Rasvattoman kehon massan ja lihasvoiman heikkous eivät saa olla ainoita mittareita toimin- takyvyn arvioi- misessa. Tekijät 1 ja 3 itsenäisinä lisää- vät suuresti toi- mintakyvyn heikkenemisen riskiä molemmil- la sukupuolilla kun tekijä 2 ei lisää riskiä.

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			suoritus- kyky (kä- velynope- us ja istu- mastaseiso taseiso- seiso- maannou- su)	
Chien, Meng- Yueh, Kuo, Hsu-Ko, Wu, Ying-Tai 2010	1) verrata fyysi- sen ak- tiivii- suu- den, lihas- voi- man, hengi- tys- ja veren- kier- toeli- mistön kun- non ja toi- minta- kyvyn heiken ken- tymi- sen yh- teyttä palve- luta- lossa asuvi- en ikään- tynei- den kesken joilla a) on sarkope- nia (33 + 28), b) ovat lähellä sarkopenian rajaa (47+41) tai c) normaali	Poikkileikkaus- tutkimus 275 yli 65 vuoti- asta palveluta- lossa asuvaa ikääntynyttä joista 148 miehiä ja 127 naisia	1) aerobinen kunto oli huomatta- vasti hei- kompaa ikäänty- neillä joil- la on sar- kopenia verrattuna heihin joilla on normaali lihasmas- sa. 2) PERUSTI EDOT KEHOST A Sarko- penia ryhmällä oli pie- nemmat lukemat kehossa: kehonpai- no, BMI, vyötärö- lantiosuh- de ja ras- vaton ke- honmassa 3) FYYSI- N AKTIIVIS- UUS, AEROBI- NEN KUNTO JA TOIMINT- AKYVYN	-Tutkimuksen mukaan alentu- nut aerobinen kunto on yhtey- dessä fyysiseen aktiivisuuteen normaalin lihas- massan ryhmäs- sä. -Tutkimuksen mukaan huomatta- vasti alentunut fyysistä aktii- visuuden tasoa esiintyy ikäänty- neillä joilla on sarkopenia -Sarkopenia yk- sittäisenä tekijä- nä lisää toimin- takyvyn heikke- nemisen riskiä miehillä -Pieni lihasmas- san kato ei aiheu- ta suurta toimin- takyvyn heiken- tymää -Tutkimuksen mukaan aerobi- sen kunnon ko- hottaminen on mahdollisesti tärkeä strategia ikäntyneiden sarkopenian en- naltaehkäisyssä

Kirjallisuuskatsaus taulukko

	<p>lihassmassa (68+58)</p> <p>2) testata pitääkö hypoteesi sarkopenian yhteydestä toimintakyvyn heikkenemiseen paikallaan ja vaikuttaa siihen heikentyneen lihasvoiman vaikeus kunnolla</p>		<p>HEIKENTYMÄ Päivittäisen energian kulutuksen ja liikunnan suhde oli pienempi sarkopeniaryhmässä</p> <p>4) Puristusvoima ja päivittäinen energian kulutus eivät eronneet huomattavasti ryhmien välillä.</p> <p>5) Toimintakyvyn heikentyminen oli huomattavasti suurempaa sarkopenia ryhmällä miehillä</p> <p>6) Merkittäviä eroja ei löytynyt normaalin lihasmassan ja lähellä sarkopeniaa olevan ryhmien välillä millään osalla alueella</p> <p>7) SARKOPENIA JA HEIKENT</p>	<p>-Fyysisesti inaktiivisilla ikääntyneillä on vähemmän (skeletal muscle mass) rasvatonta lihasmassaa joka on toimintakyvyn prevalenssi</p> <p>-Säännöllisen fyysisen aktiivisuuden vähetessä lihasten ja verenkierto- ja hengityselimistön toiminta heikkenee aiheuttaen oravanpyörän jossa lihasvoima sekä kunto laskevat, lihasmassa pienenee ja toimintakyky heikkenee.</p> <p>-Sarkopenia viittaa ikääntymisen aiheuttamaan lihasmassan katoon ja sen uskotaan olevan yhteydessä toimintakyvyn heikentymiseen</p>
--	---	--	---	--

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			<p>YNEEN TOIMINTAKYVYN YHTEYDET Monet mittauksen menetelmät korreloivat sarkopenian (SMI) ja heikentyneen toimintakyvyn (GARS) kanssa: BMI, päivittäinen energian tarve, fyysinen aktiivisuus.</p> <p>8) Aerobinen kunto korreloi sarkopenian ja heikentyneen toimintakyvyn kanssa.</p> <p>9) BMI ja sarkopenia korreloivat voimakkaasti fyysisen aktiivisuuden kanssa molemmilla sukupuolilla</p> <p>10) aerobinen kunto korreloi SMI:n kanssa</p>	
--	--	--	---	--

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			<p>molemmilla sukupuolilla</p> <p>11) miehillä aerobinen kunto korreloi myös fyysisen aktiivisuuden as-teen sekä puristusvoiman kanssa</p> <p>12) miehillä huomatta-va korre-laatio pu-ristusvoi-man ja sarkopeni-an välillä.</p>	
<p>Gine-Garriga, Maria, Martin-Borra`s, Carne, Puig-Ribera, Anna, Martín-Cantera, Carlos, Sola, Merce, Cuesta-Varga, Antonio</p> <p>2013</p>	<p>Perusterveydenhuollon tuottaman fyysisen aktiivisuuden kuntoutusjakson vaikuttavuus terveydenhuollon palveluiden käyttöön TK:ssa</p>	<p>satunnaisettu ja kontrolloitu koe</p> <p>362 inaktiivista potilasta joilla vähintään 1 krooninen vaiva</p> <p>kuntoutusryhmä (3kk kuntokuuri) n: 183 ka: 68,3v naisia 118</p> <p>kontrolliryhmä: n 196 ka 67,2v naisia 106</p>	<p>Kuntoutusryhmän käynnit terveydenhuollossa vähenivät huomattavasti kuntoutuksen jälkeisinä 12kk aikana</p> <p>Kuntoutusryhmä käynnit ennen 18,2/vuosi jälkeen 14,8/vuosi</p> <p>Kontrolliryhmän käynnit ennen 17,6/vuosi jälkeen 18,2/vuosi</p> <p>Kuntoutusryhmän itsearviointi omasta terveydestä säilyi huomattavasti parempana aina 15kk asti verrattuna kontrolliryhmään</p>	<p>Taloudelliset hyödyt</p> <p>Turhat lääkärikäynnit karsiutu-vat</p> <p>Tehokas kuntolun promootio on kannattavaa taloudellisesta ja inhimillisestä näkökulmasta, mutta se tulee toteuttaa niin, että sillä on kauaskantoisia vaikutuksia fyysiseen aktiivisuu-teen</p> <p>3 kk harjoittelu-jakso 2 krt/vko 60 min 8 toistoa MAX 15 1-2 sarjaa 10 min lämmitte-ly</p>

Kirjallisuuskatsaus taulukko

				5 min lämmittely painojen lisäys jotta pysytään 8 RM
Janssen, Ian, Heymsfield, Steven B., Ross, Robert 2002	Sarkopenian esiintyvyys ikääntyneissä amerikkalaisissa ja sen yhteys toimintakyvyn laskuun ikääntyneillä.	Poikittaistutkimus jossa 14 818 osallistujaa	Sarkopenia I/ sarkopenia II/normaali lihasmassa esiintyvyys 60-69 v miehet 47% / 6%/47% 60-69 v naiset 59% / 9% /32% 70-79 v miehet 42% / 7%/51% 70-79 v naiset 57% / 11%/32% 80+ miehet 43% / 7%/50% 80+ naiset 61% / 11%/28%	
Johnston, Adam P. W., De Lisio, Michael, Parise, Gianni 2008	Kesvätyysharpjoittelun vaikutus sarkopeniaan ja ikääntymisen mitokondriaali teorian näkökulmasta	Artikkelikoelma (symposium)	Ikääntymiseen liittyvä sarkopenia on suuri ongelma yhteiskunnassa. Sillä on mittavat vaikutukset taloudelliseen kestävyteen yhteiskunnassa, itsenäiseen selviytymiseen sekä elämänlaatuun. Tarvitaan kehitystyötä vaikuttaville sarkopenian hoitokeinoille. Säännöllinen kestävyysharjoittelu lisää voimaa, lihasmassaa ja toimintakykyä sekä vähentää kuolleita.	Ikääntymiseen liittyvä sarkopenia on suuri ongelma yhteiskunnassa. Sillä on mittavat vaikutukset taloudelliseen kestävyteen yhteiskunnassa, itsenäiseen selviytymiseen sekä elämänlaatuun. Tarvitaan kehitystyötä vaikuttaville sarkopenian hoitokeinoille. Säännöllinen kestävyysharjoittelu lisää voimaa, lihasmassaa ja toimintakykyä

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			<p>suutta ja pidentää elinajanodotetta.</p> <p>Kestävyysharjoittelulla voidaan hidastaa ikääntymiseen liittyvää sarkopenian kehittymistä.</p>	<p>sekä vähentää kuolleisuutta ja pidentää elinajanodotetta.</p> <p>Kestävyysharjoittelulla voidaan hidastaa ikääntymiseen liittyvää sarkopenian kehittymistä.</p>
<p>Kemmler, Wolfgang, Stengel, Simon, Engelke, Klaus, Häberle, Lothar, Mayhew, Jerry L, Kalender, Willi A.</p> <p>2010</p>	<p>Yleisharjoitteiden vaikutavuuden arviointi ikääntyneiden naisten kehonkoostumukseen ja toimintakykyyn.</p>	<p>Satunnaistettu kontrolloitu koe. 246 kotona asuvaa naista 69,1 ±4 v. 123 osallistui kunto-ohjelmaan 18kk ajaksi. Kontrolliryhmä 123 naista</p>	<p>Tutkimusryhmässä kehon rasvatomann massan osuus kasvoi kun kontrolliryhmässä se pieneni.</p> <p>Keskivartalon ja koko kehon rasvan osuus pieneni merkittävästi tutkimusryhmässä kun kontrolliryhmässä keskivartalon rasvan osuus pieneni merkittävästi mutta koko kehon rasvan osuus ei muuttunut merkittävästi. Tutkimusryhmän toimintakyky kehittyi kaikilla osaluilla.</p> <p>Kontrolliryhmässä tulokset heikkenivät voimantuotossa merkittävästi.</p> <p>Tutkimusryhmästä 2 naista joilla lihasmassa oli sarkopenian viitearvoissa kasvatti lihasmassan määrää normaalin</p>	<p>2 kertaa/vko 60 min</p> <p>20min aerobic 70-85 % HRmax</p> <p>2 – 3 kk välein ohjelman vaihto.</p> <p>35min lihaskuntoharjoittelua</p> <p>10-15 lihaskuntoharjoitetta</p> <p>progressiivisuus.</p> <p>65-70 % 1RM</p> <p>tekniikkaharjoittelu</p> <p>kotiharjoitteet</p> <p>Yleisharjoittelulla on positiivinen vaikutus ikääntyneiden naisten toimintakykyyn.</p> <p>Harjoittelu vaikuttaa positiivisesti lihas- ja rasvakudokseen.</p> <p>Harjoittelu vähentää luunmurtumien riskiä</p>

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			viitearvoihin. Kontrolliryhmässä muutos oli päinvastainen 2 naisen kohdalla.	sekä kehon rasvaprocenttia.
Korpela, Mari, Pettersson, Tom, Strandberg, Timo, Löfberg, Mervi, Kiuru-Enari, Sari. 2011	Tavoitteena esitellä ikääntymisen yleisimmät lihaksiin liittyvät ongelmat, spesifit lihas-sairaudet sekä niiden diagno-sointi. Näiden avulla edistää ikääntyneen fyysistä aktii-visuutta, eh-käistä kunnon heikkenemistä sekä vähentää kaatumis- ja kompastumis-riskiä.	Kirjallisuuskat-saus 47 tutki-muksesta.	Sarkopenia on ikääntymiseen liittyvää luonnol-lista lihasmassan vähentymistä ja lihasvoiman heik-kenemistä. Huo-mioitavia asioita: immobilisaatio sekä vajaaravit-semus, hormonaa-liset ja immuno-logiset muutokset HRO:lle (haura-us-raihnausoireyh-tymä, frailty) al-tistaa aliravitse-mus, ateroskle-roosi ja kogniti-i-vinen heikkene-minen. Oireyhty-mää kuvaillaan hitaudella, li-hasheikkoudella, tarmonpuutteella, inaktiivisuudella ja painonlaskulla. Pahimmillaan HRO voi johtaa kataboliseen ti-laan jossa kehon lihaskudosta käy-tetään energian-lähteenä. Lihassairauksien erottaminen edel-lä mainituista on haasteellista. Oi-reet ovat saman-kaltaisia, erotus-diagnostiikkana käytetään krea-	Fyysisen aktiivi-suus on keskei-nen osa ikäänty-vän väestön ter-veyden ja hyvin-voinnin edistä-mistä. On tärkeätä tun-nistaa ja erottaa mistä lihason-gelmasta on kyse jotta voidaan tarjota parempia hoito- ja kuntou-tusmahdollisuuk-sia.

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			<p>tiinikinaasin mit- tausta ja elektro- neuromyografiaa. Ikääntyneillä voi esiintyä tulehduk- sellisia lihassaira- uksia joista in- kluusiokappale- myosiitti on ylei- sin ikääntyneillä. Se on sarkopenian jälkeen yleisin lihasongelma ikäntyneillä.</p> <p>Endokrinologinen häiriö. Kilpi- rauhanen toimin- nan häiriö on yleinen ikäänty- neiden ongelma joka esiintyy li- hasheikkoutena, rasituksen jälkei- senä lihaskipuna ja –jäykkyytenä.</p> <p>Perinnölliset li- hassairaudet ovat eteneviä surkas- tumatauteja. Osa näistä sairauksista ilmenee jo lap- suudessa kun osa vasta eläkeiässä.</p> <p>Statiinilääkitys aiheuttaa kaiken ikäisille lihaski- puja ja – surkastu- maa.Erityisesti ikäntyneillä voi johtaa HRO kehit- tymiseen.</p> <p>Lihaskadolle, lihasvoiman ja toimintakyvyn heikkenemiselle altistavat immobi-</p>	
--	--	--	--	--

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			<p>lisaatio, huono ravitseminen sekä pitkäaikaissairaudet.</p> <p>Hoitona proteiinipitoinen ravintolisä ja lihasvoiman kohentaminen.</p> <p>Lihaskohtaisen voiman kohentaminen on suotuisaa kehon koostumukselle, parantaa suorituskykyä ja insuliinivastetta.</p>	
<p>Mangione, Kathleen, Miller, Amy H., Naughton, Irene V</p> <p>2010</p>	<p>Kirjallisuuskatsauksen avulla tutkia progressiivisen vastusharjoittelun (PKH) vaikutus toimintakykyyn iäkkäillä ihmisillä.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus jossa 121 tutkimusta joissa tutkittu yhteensä 6700 ikääntyneitä.</p>	<p>Progressiivinen vastusharjoittelu (PKH) paransi 6 minuutin kävelytestin tuloksia ka 52,37m.</p> <p>PKH paransi kävelynopeutta 0,08m/s.</p> <p>PKH paransi TUG tuloksia ka 0,69 s</p> <p>PKH kovalla intensiteetillä kehitti lihasvoimaa enemmän kuin kohtalaisella intensiteetillä.</p> <p>PKH kehitti lihasvoimaa myös ikääntyneillä joilla oli terveysongelmia. Kehitys ei ollut yhtä huomattavaa kuin terveillä yksilöillä.</p> <p>PKH kehitti toimintakykyä merkittävästi.</p>	

Kirjallisuuskatsaus taulukko

LeBras-seur, Nathan K., Bhasin, Shalender, Miciek, Renee, Storer, Thomas W. 2008	Verrata lihasvoiman ja fyysisen toiminnan mittausten antaman tiedon luotettavuutta nuorten ja ikääntyneiden miesten kohdalla.	Poikittaistutkimus jossa osallistujina 31 nuorta miestä, 31 ikääntynyttä miestä sekä 39 ikääntynyttä miestä joilla liikuntarajoitteita. Ikääntyneet olivat 60 + v.	Kaikissa ryhmissä testauksien luotettavuus oli hyvä tai erinomainen kun määriteltiin 1RM. Fyysisen toimintakyvyn testeissä huomattiin suuria eroja eri ryhmien sisäisissä tuloksissa kun lisättiin tehtävän haastavuustasoa.	Ikääntyneillä fyysisen toimintakyvyn mittarit kertovat lihasvoimien tasosta ja ennustavat sairaalaan joutumista, toimintakyvyn heikkenemistä ja jopa kuolleisuutta. Toimintakykyä mitatessa voidaan saada suuria eroja yksilöiden välille lisäämällä testin haastavuutta. ESIMERKKI porraskävely ja porraskävely painolastin kanssa.
Skrzek, Anna, Stefanska, Mal-Malgorzata 2012	Tutkia fyysisen harjoittelun vaikutusta lihasten nopeusvoiman tuottoon (F-v) ikääntyneillä naisilla.	Jatkuva tutkimus (continuous examination) 20 naista 62-71 vuotiaita	Pääsääntöisesti tulokset paranivat 4kk ja + 12kk mittauksissa. Polven F-v mittaukseen 60°/s -Tulokset heikkenivät alkumittaukseen verrattuna 4kk mittauksessa mutta paranivat +12kk mittauksessa 180°/s -Tulokset paranivat jokaisella mittauksella, verrattuna edelliseen mittaukseen Selkärangan F-v mittaukset 60°/s ja 180°/s -Tulokset paranivat jokaisella mittauksella, verrat-	4 kk jakso 1x 45min kuntosaliharjoite/vko 1 x 30min kävely/vko 55-65 % HRmax Tutkimuksen mukaan fyysisellä harjoittelulla on positiivisia vaikutuksia ikääntyneiden naisten lihasvoimaan. Harjoittelujakson aikana polven ojentajien ja koukistajien vääntövoiman huippu, maksimaalinen työ, ja lihasvoima kehittyivät merkittävästi. Intensiteetistä

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			<p>tuna edelliseen mittaukseen</p> <p>12kk jaksolla omatoimista liikuntaa vähintään 3xvko</p> <p>Vaihtoehtoina: esim. uinti, tanssi, tai chi, kuntosali, patikointi jne.</p>	<p>huolimatta osallistujien polvien ojennus ja koukistus lihasvoima parani statistisesti merkittävästi verrattuna kontrolli ryhmään joka ei osallistunut fyysiseen harjoitteluun.</p> <p>+12kk mittaukset osoittavat että tuloksissa oli 10 % lasku mutta ne ylittivät silti 0 mittauksen tulokset. Tämä muutos selitetään muuttuneella (vähentyneen) harjoittelun intensiteetillä.</p> <p>+12kk fyysisen harjoittelun teho ei ollut riittävä saavutettujen tulosten ylläpitämiseen alaraajoissa.</p> <p>Vain riittävän tehokas ja pitkäkestoinen harjoittelu parantaa ja ylläpitää lihaskuntoa ikääntyneillä naisilla.</p>
Sundell, Jan 2011	<p>Lihasvoimaharjoittelun merkitys lihavuuteen, diabetes II ja HRO hoidossa ja ehkäisyssä.</p>	<p>Kirjallisuuskatsaus.</p>	<p>HRO on merkittävä laitoshoidon johtava riskitekijä.</p> <p>HRO potilas on laiha, lihaksistolta surkastunut ja hitaasti liikkuvaa iäkäs.</p>	<p>Suomi on nopeiten ikääntyvä EU maa.</p> <p>Lihasvoimaharjoittelu on tutkimuksen mukaan merkittävä hoitomuoto lihavuuteen, diabetes II ja HRO.</p>

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			<p>Vähäinen liikunta ja virheellinen ravitsemus nopeuttaa HRO kehittymistä.</p> <p>Lihasmassaa ja –voimaa kehittää säännöllinen ja progressiivinen harjoittelu joka on oikealla tekniikalla suoritettua ja hallittua.</p> <p>Lihaskasvutetaan kasvatetaan keskiras- kailla painoilla 70-80% 1RM, 8-12 toistolla ja lyhyillä lepotauoilla 60-90s.</p> <p>Kestävyyttä kehi- tetään matalilla painoilla ja pitkil- lä sarjoilla.</p> <p>Pysyvien tuloksi- en saavuttamiseksi harjoittelun</p>	<p>Voidaan hidastaa HRO etenemistä tai jopa estää, sillä kyky kehit- tää luuston ja lihaksiston kun- toa säilyy koko eliniän.</p> <p>Lihaskasvutetaan kasvatetaan keskiras- kailla painoilla 70-80% 1RM, 8-12 toistolla ja lyhyillä lepotauoilla 60-90s.</p> <p>Kestävyyttä kehi- tetään matalilla painoilla ja pitkil- lä sarjoilla.</p> <p>Pysyvien tuloksi- en saavuttamiseksi harjoittelun</p>
--	--	--	--	--

Kirjallisuuskatsaus taulukko

			<p>tulee olla säännöllistä ja ohjelmaa tulee vaihtaa 1-3 kk välein.</p> <p>Kerran viikossa suoritettu harjoittelu voi ylläpitää jo saavutettuja tuloksia jonkin aikaa</p>	
<p>Verdijk, Lex B., Snijders, Tim, Beelen, Milou, Savelberg, Hans H.C.M., Meijer, Kenneth, Harm Kuipers, van Loon Luc J.C.</p> <p>2010</p>	<p>Tutkia ikään-tyneiden miesten lihas-säikeiden tyyppien, hormonitoiminnan ja lihasmassan sekä – voiman yhteyksiä.</p>	<p>Poikittaisanalyysi 41 osallistujasta. Osallistujat ovat yli 65 vuotiaita miehiä jotka asuvat palvelutalossa.</p>	<p>Lihassolutyyppien koko korreloi lihaksen poikkileikkauksen kanssa sekä alaraajan voimantuoton kanssa. (Pieni lihassolu-pieni lihas-heikentynyt voimantuotto)</p> <p>Lihassolujen koko korreloi lihasvoiman kanssa., erityisesti lihassolutyyppi II kohdalla. Lihassolutyyppi II tuottaa räjähtävää voimaa joten lihasheikkous kasvaa lihassolutyyppin II atrofias- sa.</p> <p>Ikä ja lihasvoima eivät korreloi keskenään kun huomioidaan myös lihaksen poikkileikkauskoko.</p> <p>Testosteronitasot ja lihasmassa korreloivat keskenään.</p>	<p>1RM arvioitiin toistotestin menetelmällä. Tutustuminen liikkeeseen, tekniikkaharjoittelu.</p> <p>Lihasmassa ja lihasolujen tyyppi ovat yhteydessä lihasvoiman tuotto- kykyyn.</p> <p>Lihassolutyyppi, hormonit ja lihasmassa korreloivat merkittävästi lihasvoiman kanssa</p> <p>Lihasmassa ja lihasvoima korreloivat merkittävästi keskenään vaikuttaen toimintakykyyn.</p>
<p>Walker, Simon</p> <p>2012</p>	<p>Kuinka vakio- ja muuttuvavastuslaitteilla toteutettu</p>	<p>Väitöskirja koostuu kolmesta poikkileikkaus-tutkimuksesta ja</p>	<p>Suurempi vastus yli 100° polven kulmassa muuttuvavastuksella</p>	<p>Sekä nuorten ja ikääntyneiden miesten kohdalla 20 viikon kestä-</p>

Kirjallisuuskatsaus taulukko

	<p>voimaharjoittelu eri-ikäisillä miehillä vaikuttaa hermolihaksjärjestelmän ja seerumin hormonipitoisuuksien akuuttivasteeseen sekä kroonisiin adaptaatiohin</p>	<p>kahdesta pitkitäistutkimuksesta.</p> <p>117 (125-8) miesosallistujaa joista 67(+6) kpl olivat nuoria 20-35 v ja 50(+2)ikääntynyt 60-72 v.</p> <p>Kaksi ryhmää: Maksimivoimakuormitus 1RMx 15 sarjaa 80% 1RM 10 toistoa x 5 sarjaa</p> <p>Satunnaistettu jako 4 ryhmään sekä 2 kontrolliryhmään (nuori/vanha)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) nuori vakiovastus 2) nuori muuttuvavastus 3) vanha vakiovastus 4) vanha muuttuvavastus <p>Kuormituksen aikana seurattiin isometristä voimantuottoa lihasaktiivisuutta seerumin hormonipitoisuuksia proteiinisynteesin säätelyreittien aktivoitumista</p>	<p>lisää lihasaktiivisuutta polven ojentajalihaksissa. Tämä viittaa parempaan lihasaktiivisuuden submaksimaalisilla vastuksilla kuin maksimaalisilla vastuksilla</p> <p>Muuttuvavastusharjoittelu vaikuttaa enemmän hermolihaksjärjestelmän väsymykseen, seerumin testosteroni ja kortisoni vastukseen sekä proteiinisynteesiin edistäen harjoittelun tuloksia / kestävyyttä nuorilla ja ikääntyneillä.</p>	<p>vyysarjoittelu muuttuvavastuslaitteilla kehitti maksimitoistotestin tuloksia.</p> <p>Molemmat harjoittelumuodot kehittivät maksimivoimaa sekä lihasmassaa merkittävästi.</p> <p>Molemmat harjoittelutavat kasvattavat yhtäläillä maksimivoimantuottoa, lihasaktiivisuutta ja lihasmassan kasvua molemmissa ikäryhmissä.</p> <p>Muuttuvavastusharjoittelusta suurempi muutos väsymyksen sietokykyyn</p> <p>Voimaharjoittelusta on hyötyä urheilu-suorituksiin, voimantuotto- ja toimintakyvyn ylläpidossa ikääntyneillä, lihasten koon kasvattamisessa ja lihaskadon minimoimisessa sekä kehonkoostumuksen optimoimisessa</p>
--	---	--	---	---